
روبرت اكسيلرود
نشوء
التعاون
ترجمة وتدقيق
فريق منبر الحرية
منبر الحرية

نشأة التعاون

روبرت اكسيلرود

ترجمة: منبر الحرية

مراجعة وتدقيق: ريفان حيدو

الغلاف الأخير

يقدّم كتاب ***نشأة التعاون*** إجابات شافية على السؤال الموغل في القدم حول ما إذا كان التعاون غير الإجباري ممكنا أم لا. يستكشف هذا الكتاب التحفة الذي حاز على الثناء الكبير وأثار نقاشا مستفيضا حول كيف يمكن للتعاون أن يظهر في عالم من الأنانيين الذين لا يسعون إلا وراء مصالحهم –سواء كانوا قوى عظمى أو مشاريع تجارية أو أفرادا– حينما لا تكون هناك سلطة مركزية تراقب أعمالهم.

يروي لنا روبرت أكسيلرود قصة بطولات ألعاب حاسوب شهيرة أحرز فيها البرنامج «المتعاون» 'الواحدة بواحدة' انتصارات مذهلة، كما يشرح تطبيقاتها على طيف واسع من المواضيع المتنوعة، ويقترح في كتابه هذا كيف يمكن للقراء جميعا أن يطبّقوا المبادئ التعاونية على حياتهم، وأن يعلّموا مبادئ التعاون للآخرين.

روبرت أكسيلرود: أستاذ العلوم السياسية والسياسة العامة في جامعة ميشيغان، وهو زميل في جائزة ماك آرثر وخبير رائد في نظرية اللعبة والذكاء الاصطناعي وعلوم الأحياء الارتقائية والتنميط الرياضي ونظرية التعقيد. يعيش في آن آربور، في ميشيغان.



مشروع غير ربحي وغير حزبي يعمل في إطار المبادرة العالمية لمؤسسة «أطلس» من اجل دعم التجارة الحرة والسلام والازدهار بشراكة مع معهد كيتو في واشنطن العاصمة. وهو مشروع تعليمي يهدف إلى تقديم أدبيات الحرية والأفكار والدراسات المتعلقة بها لصنّاع القرار، والطلبة والمثقفين والمؤسسات العلمية والأكاديمية، ورجال الأعمال ووسائل الإعلام، وأية شريحة أخرى تعنى بالحرية في العالم العربي. وبغية تحقيق هذا الهدف، يقدم «منبر الحرية» ترجمات لأعمال عالمية مرموقة وجادة، من كتب ومقالات ودراسات أكاديمية علمية، وتقارير، وأبحاث متعلقة بالسياسات. ومن خلال هذه الوسائل، يسعى «منبر الحرية» إلى تقديم النتاج الفكري العالمي المتعلق بالحرية الإنسانية للقارئ العربي، ليستأنس بها بوصفها بديلا للاستبداد ومصادرة الرأي والعنف السلطوي الذي هيمن على الأوطان والإنسان في العالم العربي.

قالوا عن الكتاب

«لم أتوقع أن أجد حكمة أو أملا لجنسنا البشري في لعبة حاسوب، ولكن ها هي، في كتاب اكسيلرود. اقرؤوه.»

لويس تومسون، جامعة ولاية نيويورك، ستوني بروك.

«أفكارنا عن التعاون ستتغير لا محالة ... هذا الكتاب إذا ما قرأناه واستوعبناه وطبّقناه فسيكون له عميق الأثر.»

دانيال كورنيستين، وول ستريت جورنال.

«إسهام رائع في نظرية التعاون، وقد كُتب بأسلوب واضح وغير تقليدي مما جعل الكتاب متعة للقارئ.»

تايمز ليتراري سابليمنت.

«انه لكتاب غني بشكل غير مألوف، ولا بد أن يكون مفيدا لكل امرئ مهتم بنشر السلوك التعاوني أو منعه.»

صحيفة بولسي اناليسيز آند مانجمينت

«خليط متميز من التحليل النظري، والدليل الطريف، ونمط خارق للمألوف من البحث العلمي ... قام فيه (المؤلف) بتطبيق معضلة السجين على مواضيع شتى، تتدرج من التواطؤ بين الشركات إلى التورط الأمريكي في فيتنام.»

جيمس ل. غولد وكارول غرانت غولد، ساينس.

المحتويات

تمهيد للطبعة الجديدة من

نشأة التعاون

إنّ هذا الكتابُ يجلب التفاؤل. ولكنه تفاؤل معقول، أكثر إقناعا من الأماني الساذجة المفرطة في الخيال. ولأجل أن يكون التفاؤل معقولا، لا بد أولا من الإيمان بالواقع، بما في ذلك واقع الطبيعة البشرية، وطبيعة الحياة أيضا. فالحياة كما نعرفها، ربما في الكون كله، إنْ كانت هناك حياة في مكان آخر، تعني الحياة الداروينية. وفي عالم داروين، من يبقى يبقى، والعالم مليء بكافة الصفات التي يحتاجها المخلوق لأجل البقاء. ولأننا داروينيين، سنبدأ على نحو متشائم مفترضين وجود أنانية عميقة على مستوى الانتقاء الطبيعي، ولا مبالاة قاسية إزاء المعاناة، واهتمام صارم بالنجاح الفردي على حساب الآخرين. مع ذلك، فمن مثل هذه البدايات الممسوخة، يمكن أن يأتي شيء يكون قريبا جدا من الأخوة الودودة، كتحصيل حاصل، إن لم يكن بالضرورة شيئا مقصودا. هذه هي الرسالة التي تبعث على التفاؤل في كتاب روبرت اكسيلرود الرائع.

لقد كانت مؤهلاتي لكتابة هذه المقدمة سطحية ولكنها متكررة. ففي أواخر عقد السبعينيات (من القرن العشرين)، بعد سنوات قليلة من نشر كتابي الأول الموسوم *الجين الأناني*، الذي تناول مبادئ التشاؤم آنف الذكر بالشرح والتفسير، تلقيتُ على حين غرة مخطوطةً من عالم سياسي أمريكي لم أكن أعرفه، أسمه: روبرت اكسيلرود. أعلنت هذه الورقة المكتوبة بالآلة الطابعة عن وجود «بطولة ألعاب الكترونية» للعب لعبة «معضلة السجين» المتكررة، وقد وجّهتْ إليّ -أي الورقة- دعوة للمشاركة في المنافسة. ولكي

أكون أكثر دقة –ولأن التمييز شيء مهم لنفس السبب الذي جعل برامج الحاسوب لا تمتلك البصيرة الواعية– لقد دعتني الورقة لتقديم برنامج الكتروني وهو الذي سيتنافس في البطولة. خشيت من أنني لم أكن أريد في البدء إرسال مشاركة. ولكني تلقّيتُ الطُّعم تماما حيث استهوتني الفكرة، فقمت بمساهمة قيّمة واحدة للمشروع في تلك المرحلة، وإن كانت سلبية نوعا ما. كان اكسيلرود أستاذا للعلوم السياسية، وبطريقتي الخاصة شعرتُ بأنه يحتاج إلى تعاونٍ مع عالم في مجال الأحياء التطورية. كتبتُ له رسالة تقديم إلى دبليو. د. هاميلتون، الذي يرجّحُ أنه الدارويني الأكثر تميزا في جيلنا، غير أنه وللأسف ليس على قيد الحياة الآن، حيث توفاه الأجل جرّاء حملة كارثية قادها إلى غابات الكونغو عام 2000. في عقد السبعينيات، كان هاميلتون زميلا لأكسيلرود في جامعة ميشيغان ولكن بقسم آخر من أقسامها، ولم يعرف أحدهما الآخر في حينها. ولدى تلقي رسالتي، قام اكسيلرود بمخاطبة هاميلتون فورا، وتعاونا على إنجاز البحث الذي سبق هذا الكتاب، والذي قُدّم بشكله الموجز في الفصل الخامس. وقد حمل البحث نفس العنوان الذي يحمله هذا الكتاب، وقد نُشر في مجلة **العلوم** *(ساينس)* عام 1981، وفاز بجائزة نيوكومب– كليفلاند للجمعية الأمريكية لتطوير العلوم.

نُشرت الطبعة الأمريكية الأولى من كتاب ***نشأة التعاون*** عام 1984، وقرأتها فور ظهورها، بحماسة متزايدة، وبدأت أوصي بها بحماس مُتزمّت كل من التقيته. وكان على كل طالب من طلبة أكسفورد الذين درّستهم في السنوات التي تلت نشر الكتاب أن يكتب مقالا عن كتاب اكسيلرود، وكانوا يعدّونه دائما واحدا من المقالات التي يستمتعون كثيرا بكتابتها. لم ينشر الكتاب في بريطانيا، وعلى أي حال، فالكلمة المكتوبة جمهورها أقل بكثير مقارنة بالتلفزيون. لذا كنت مسرورا عندما دعاني جيريمي تايلور من البي بي سي عام 1985، لأكون مقدِّما لبرنامج ***أُفُق (هورايزن)***، وهو مستند بشكل كبير على عمل اكسيلرود. أطلقنا على الفلم اسم ***الطيبون أول من ينتهي*** (***Nice Guys Finish First***). كان عليّ أن انطق كلماتي من مواقع غير مألوفة، كملعب لكرة القدم أو مدرسة في منطقة صناعية في أواسط بريطانيا أو من دير مدمر من القرون الوسطى أو من عيادة لتطعيم السعال الديكي أو أمام صورة عن خندق من خنادق الحرب العالمية الأولى. عُرِضَ

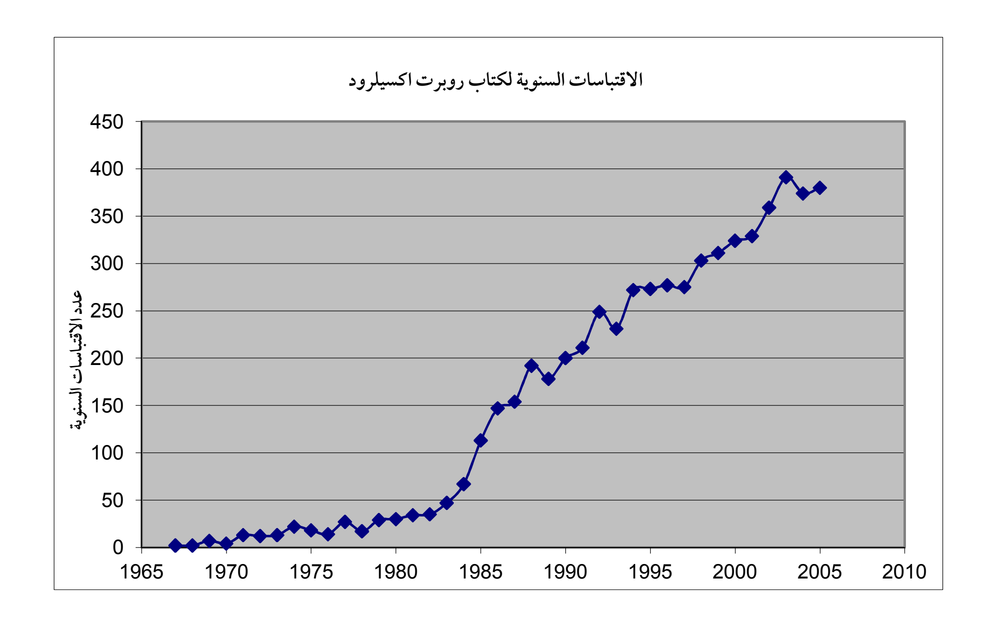
برنامج ***الطيبون أول من ينتهي*** في ربيع عام 1986 وحظي بنجاح نقدي، على الرغم من أنه لم يُعرض في أمريكا –ولا أدري فيما إذا كانت لكنتي البريطانية البلهاء هي السبب. كما أكسبني البرنامج أيضا مكانة مؤقتة كمناصر عام للـ«تسامح» و«عدم الحسد» و«الطيبين»– وكان أيضا بمثابة تخليص مُرحّبا به من قبلي إذ أراحني من السمعة السيئة التي لحقتني بوصفي عرّاب الأنانية، وما ذلك إلا شهادة صادقة على تفوق العنوان على المضمون: فلأن كتابي كان يحمل عنوان ***الجين الأناني***، اعتبرتُ مناصرا للأنانية. أما برنامجي فكان اسمه ***الطيبون أول من ينتهي***، وهكذا أصبحت أوصف بالسيد اللطيف. ولكن أي من الوسامين أو الإطراءين لم يتأكد لا من خلال مضمون الكتاب، ولا البرنامج التلفزيوني. ورغم ذلك، في الأسابيع التي تلت بث البرنامج، تلقّيتُ الكثير من الدعوات للغذاء، واستشارني الصناعيون والمنتجون حول أمور اللطف. حيث قام مدير سلسلة محلات الأزياء الرائدة في بريطانيا بدعوتي للغذاء لكي أبين له مدى لطف شركته في عيون موظفيه. كما أخذتني أيضا سيدة مسؤولة من شركة حلويات كبرى للغذاء في مهمة مشابهة، ولكن كان هدفها من ذلك هو أن تبيّن أن الدافع الأساسي وراء قيام شركتها ببيع قوالب الشوكولاته لم يكن جني الأرباح، بل لنشر الحلاوة والسعادة بين الناس. كلاهما، قد اخطأ الهدف كما أخشى.

ثم دعتني أكبر شركة للكومبيوتر في العالم لتنظيم ومراقبة لعبة إستراتيجية تستمر يوما كاملا بين بعض المنفّذين، كان الهدف منها هو ربطهم ببعضهم في تعاون ودي. تم تقسيم المنفّذين إلى ثلاث مجموعات –الحمراء والزرقاء والخضراء– وكانت اللعبة عبارة عن تحوير للعبة معضلة السجين التي يدور حولها هذا الكتاب. وللأسف، فإن الرابط التعاوني الذي كان هدف الشركة لم يفلح في التنفيذ – بل فشل على نحو مثير. وكما توقع روبرت اكسيلرود، فإن الحقيقة المعروفة حول موعد انتهاء اللعبة في الساعة الرابعة بعد الظهر قد عجّلت بالإخفاق الهائل الذي لحق الفريق الأحمر ضد الفريق الأزرق، قبل الموعد المحدد مباشرة. وكان الشعور السيئ الذي نجم عن هذه النهاية المفاجئة، بعد يوم سابق مفعم بالنوايا الحسنة، واضحا جدا في الجلسة التحليلية التي تلت الحدث، والتي أجريتُها، وكان لا بد أن يتشاور المنفذون قبل إقناعهم بالعمل سوية مرة أخرى.

سمحتُ عام 1998 لمطبعة جامعة أكسفورد بإصدار طبعة ثانية من *الجين الأناني*. وقد تضمنت الطبعة الجديدة فصلين جديدين اعتمدا على الكتابين اللذين أثاراني للغاية خلال الأعوام التي مرّت بين الطبعتين. ولا غرابة في أن يكون أول هذين الفصلين عرضا لعمل اكسيلرود، ومرة أخرى، أسميته «الطيبون أول من ينتهي». ولكنني كنت لا أزال أشعر بأن كتاب اكسيلرود لا بد أن يتوفر في بلدي. فأخذت زمام المبادرة من خلال الذهاب إلى كتب بينغوين، وسررت أيما سرور عندما تقبلوا توصيتي بنشره، ودعوني لكتابة مقدمة لطبعتهم البريطانية. وكان سروري مضاعفا عندما دعاني اكسيلرود شخصيا لتحديث تلك المقدمة لأجل الطبعة الحالية من الكتاب.

ولعلني لا أغالي عندما أقول إن كتاب *نشأة التعاون*، في الاثنين وعشرين عاما التي تلت نشره للمرة الأولى، قد أنجب حقلا جديدا كاملا في مجال صناعة البحث. ففي عام 1988، قام اكسيلرود وزميل آخر، اسمه دوغلاس دايون، بتجميع كشف مراجع مشروح للمنشورات البحثية التي ألهمها كتاب *نشأة التعاون*، بطريقة أو بأخرى. فاحتوت قائمتهم على أكثر من 250 عملاً حتى ذلك الحين، في مجال العناوين التالية: «العلوم السياسية والقانون» و«علم الاقتصاد» و«علم الاجتماع والانثروبولوجي» و«التطبيقات البيولوجية» و«النظرية (بما فيها النظرية الارتقائية)» و«نظرية الأتمتة (علوم الحاسوب)» و«بطولات الألعاب (الالكترونية)» و«أخرى متفرقة.» كما قام اكسيلرود ودايون ببحث مشترك آخر نشر في مجلة العلوم *(ساينس)* (المجلد 242، 1988، الصفحات 1385–1390) تحت عنوان «التطور الإضافي للتعاون،» والذي لخص التقدم الذي حصل في هذا الحقل في الأعوام الأربعة التي تلت عام 1984. ومنذ ذلك العرض، انقضى عقدان من الزمن وما زال نمو الحقول البحثية التي أوقد هذا الكتاب جذوتها مستمرا على قدم وساق. ويبين المخطط البياني التالي أرقام الاقتباسات السنوية لكتاب اكسيلرود في الأدبيات العلمية، وهو يوضح بشكل جلي التأثير الذي قد يتمتع به كتاب مؤثر واحد على تطور حقل من حقول المعرفة. لاحظ الارتفاع الحاد في الخط البياني بعد عام 1984، تاريخ نشر كتاب *نشأة التعاون*. يمكن أن نجد امتدادات نظرية التعاون في كتب حول منع الحرب (هوث 1988) والارتقاء الاجتماعي (ترايفرز 1985) والتعاون بين الحيوانات (دوغاتكن 1997) والتاريخ

البشري (رايت 2000) ونظرية الألعاب التطورية (غينيتيس 2000) وشبكات الثقة والتبادل التي تبني رأس المال الاجتماعي (بوتمان 2000) وعلم الاقتصاد الجزئي (باولز 2004) والخيال العلمي (انثوني 1986) فضلا عن كتب اكسيلرود نفسه (1997 و2001).



ولكن عند التأمل في فوضى البحث الجديد، يكون أهم انطباع لديّ هو قلة حاجة النتائج الأساسية في الكتاب للتغيير. فكما كان الملاح القديم، واصلت على مدى سنين فرض الكتاب على الطلبة والزملاء وعلى معارفي من العلاقات العابرة. واعتقد بحق أن كوكبنا سيكون مكانا أفضل إذا ما قرأه وفهمه الجميع. أما قادة العالم فيجب أن يُحبسوا مع هذا الكتاب ولا يطلق سراحهم إلا بعد قراءته. لأنه سيكون متعة لهم، وقد ينقذ من بقي منا من خلال ذلك. إن كتاب نشأة التعاون يستحق بجدارة أن يحل محل ***توراة غديون***.

ريتشارد داوكينز
أكسفورد، حزيران- يونيو 2006

المصادر

انثوني، بييرس. 1986. *غوليم على الأثر*. نيويورك: كتب بالانتاين.

اكسيلرود، روبرت. 1997. *تعقيد التعاون: نماذج متمركزة على العميل من المنافسة والتعاون*. برينستون، مطبعة جامعة نيو جيرسي.

اكسيلرود، روبرت، ومايكل د. كوهين. 2001. *السيطرة على التعقيد: المضامين التنظيمية للحدود العلمية*. نيويورك: المطبعة الحرة.

باولز، صموئيل. 2004. *علم الاقتصاد الجزئي: السلوك، المؤسسات والتطور*. نيويورك: مؤسسة راسل سيغ ومطبعة جامعة برينستون.

بوتنام، روبرت د. 2000. *يلعب البولنغ لوحده: انهيار المجتمع الأمريكي وانتعاشه*. نيويورك: سايمون وسكوستر.

ترايفرز، روبرت. 1985. *التطور الاجتماعي*. مينلو بارك: كاليفورنيا: بينجامين كومبينغز.

دوغاتكن، لي آلان. 1997. *التعاون بين الحيوانات: منظار ارتقائي*. نيويورك وأكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد.

رايت، روبرت. 2000. *اللا صفر: منطق المصير البشري*. نيويورك: بانثيون.

غينيتس، هيربرت. 2000. *تطور نظرية اللعبة: مقدمة متمركزة على المشكلات لتنميط التفاعل الاستراتيجي*. برينستون: نيو جيرسي. مطبعة جامعة برينستون.

هوث، باول ك. 1988. الردع المتسع ومنع الحرب. نيو هايفن، كونيكتكت ولندن: مطبعة جامعة ييل.

تمهيد

بدأ هذا المشروع بسؤال بسيط، ألا وهو: متى ينبغي على المرء أن يتعاون، ومتى يتوجب عليه أن يكون أنانيا، في عملية التفاعل المستمر مع شخص آخر؟ هل ينبغي على الصديق أن يستمر في التكرم بالأفضال على صديق آخر لا يعامله بالمثل؟ وهل يجب على مشروع تجاري معين أن يقدم خدمات سريعة لمشروع تجاري آخر يوشك على الإفلاس؟ إلى أي مدى ينبغي على الولايات المتحدة أن تعاقب الاتحاد السوفيتي على قيامه بأي عمل عدائي كان، وما هو نمط السلوك الذي يمكن للولايات المتحدة أن تستخدمه لتنتزع أفضل سلوك تعاوني ممكن من الاتحاد السوفيتي؟

هناك طريقة بسيطة لتقديم هذا النوع من المواقف الذي كثيرا ما يتسبب في ظهور هذه المشاكل، وهي استخدام نوع معين من الألعاب، وهي اللعبة التي تسمى «معضلة السجين المتكررة». إذ تسمح هذه اللعبة للاعبين اثنين بالحصول على مكتسبات متبادلة من جراء التعاون، ولكنها تسمح أيضا باحتمالية أن يقوم أحد اللاعبين باستغلال الآخر، أو احتمالية أن لا يتعاون أي منهما. وكما في معظم المواقف في الواقع، فإن اللاعبين ليست لديهم مصالح متعارضة على نحو لا مرونة فيه. ولأجل إيجاد إستراتيجية جيدة لاستخدامها في مثل هذه المواقف، دَعَوتُ بعض الخبراء في نظرية الألعاب لتقديم برامج بطولة (معضلة السجين) الالكترونية – وهي أشبه ببطولة الشطرنج الالكتروني. وكان يتوفر لدى كل برنامج سجلّا تاريخيا للتفاعل الذي حصل منذ البداية حتى اللحظة الحالية، وبوسع اللاعب الاستفادة من هذا السجل التاريخي عند قيامه باتخاذ الخيارات

المتعلقة بالتعاون أو عدم التعاون في النقلة الحالية. فجاءت المشاركات من بعض منظري الألعاب من ذوي الخلفيات العلمية المختلفة كعلوم الاقتصاد وعلم النفس وعلم الاجتماع والعلوم السياسية والرياضيات. ثم قمت بإدارة جميع المدخلات الأربعة عشر وتشغيلها، وجعلتها جميعا تعمل مع بعضها وفق قاعدة عشوائية ببطولة ذات تصفيات متسلسلة بطريقة الدوري (أي أن ينازل اللاعب كافة اللاعبين الآخرين(Round Robin. ولدهشتي الكبيرة، كان البرنامج الرابح هو أبسط البرامج التي تم تقديمها، ألا وهو برنامج 'الواحدة بواحدة'. وما 'الواحدة بواحدة' إلا إستراتيجية البدء بالتعاون، وبعد ذلك القيام بمثل ما فعل اللاعب الآخر في النقلة السابقة.

قُمتُ بعد ذلك بتدوير النتائج، ثم استجمعتُ مدخلات جديدة للجولة الثانية من البطولة. تلقيت هذه المرة اثنان وستون مشاركا من ستة بلدان. كان معظم المتسابقين من هواة الكومبيوتر، ولكن، كان بينهم أيضا أساتذة في علم الأحياء الارتقائي والفيزياء وعلوم الحاسبات، فضلا عن العلوم الخمسة التي تمثلت في الجولة الأولى. وكما كان الحال في الجولة الأولى، تم تقديم برامج مفصّلة جدا. وكانت هناك أيضا مجموعةٌ من المحاولات لتطوير برنامج 'الواحدة بواحدة' نفسه. وكان الفائز في الجولة الأولى، أناتول رابورت من جامعة تورنتو، وهو الذي أرسل برنامج 'الواحدة بواحدة'. وقد فاز هذا البرنامج ثانية.

وهنا، حدث شيء ممتع للغاية. لقد ساورني شكٌّ بأن السمات التي جعلت برنامج 'الواحدة بواحدة' ينجح على هذا النحو في البطولات قد تعمل أيضا في عالم تكون فيه جميع الاستراتيجيات ممكنة. إن كان الأمر هكذا، سيبدو التعاون المبني على التبادل ممكنا. ولكني أردت أن أعرف الشروط الدقيقة التي سنحتاج إليها لتطوير التعاون في مثل هذه الظروف. وقد قادني هذا إلى منظار تطوري هو: التأمل في كيفية إمكانية ظهور التعاون بين الأشخاص الأنانيين وبلا سلطة مركزية. وقد طرح المنظار التطوري ثلاثة أسئلة مميزة: الأول، كيف يمكن لإستراتيجية تعاونية محتملة أن تحصل على موطئ القدم الأولى في بيئة غير متعاونة على الأغلب؟ والثاني، ما نوع الإستراتيجية التي يمكن أن تزدهر في بيئة متنوعة مكونة من أفراد آخرين يستعملون مجموعة متنوعة من الإستراتيجيات المتفاوتة في درجة تعقيدها؟ أما السؤال الثالث فهو: تحت أية ظروف يمكن لمثل هذه الإستراتيجية أن

تقاوم اجتياح الاستراتيجيات الأقل تعاونا، بعد تأسيسها بشكل تام بين مجموعة من الناس؟

نُشرت نتائج البطولة في *صحيفة فض النزاعات* (*جورنال اوف كونفليكت ريسولوشن*) (اكسيلرود 1980 (أ) و1980 (ب))، وهي متوفرة هنا أيضا بشكل منقح، في الفصل الثاني من كتابنا هذا. أما النتائج النظرية حول إمكانية النجاح الأولية، والمتانة والاستقرار فقد نشرت في دورية **استعراض لعلم السياسة الأمريكي** (*أميريكان بوليتكال ساينس ريفيو*) (اكسيلرود 1981)، وقد وفرت هذه النتائج الأساس الذي بُني عليه الفصل الثالث.

وبعد التفكير بنشأة التعاون في السياق الاجتماعي، أدركت أن لهذه النتائج مضامينها وارتباطاتها بالتطور البيولوجي. لذا وَجَدتُ أن لا مناص من التعاون مع عالم بيولوجي -وهو وليام هاميلتون- لأجل تطوير المضامين البيولوجية لهذه الأفكار الإستراتيجية. وقد أنتج هذا التعاون بحثا نُشِرَ في دورية **العلوم** (*ساينس*) (اكسيلرود وهاميلتون 1981) والذي يظهر أيضا بصورته المنقحة في الفصل الخامس. وقد حصل البحث على جائزة نيوكومب كليفلاند للجمعية الأمريكية لتطوير العلوم.

لقد شجعتني هذه الاستجابة المُرضية على تقديم هذه الأفكار بشكل يجعلها سهلة الفهم والاستيعاب ليس فقط لدى عُلماء الأحياء وعلماء الاجتماع من ذوي التوجهات الرياضياتية، بل لجمهور واسع مهتم بفهم الظروف التي من شأنها أن تنمّي التعاون بين الأفراد والمنظمات والأمم. وقد قادني هذا بدوره لمشاهدة نتائج تلك الأفكار في طيف متنوع من المواقف الحياتية وتثمين كيفية استخدام هذه النتائج لتوليد مضامين أو علاقات منطقية للسلوك الخاص وللسياسة العامة.

ولكن لا بد من التأكيد على نقطة واحدة بادئ ذي بدء، ألا وهي أن هذه الطريقة تختلف عن طريقة علم الأحياء الاجتماعي. فعلم الأحياء الاجتماعي يستند على الافتراض بأن النواحي الهامة من السلوك البشري خاضعة للوارثة الجينية (على سبيل المثال إي. أو. ويلسون 1975). ربما يكون ذلك صحيحا. ولكن الطريقة الحالية هي طريقة إستراتيجية أكثر منها جينية. كما أنها تستخدم منظارا تطوريا لأن الناس في العادة يكونون في مواقف يستمر

فيها استخدام الإستراتيجيات الفاعلة فقط، أما الاستراتيجيات غير الفاعلة فيتم التخلّي عنها. تكون عملية الاختيار مباشرة في بعض الأحيان: فعضو الكونغرس الذي لا يُنجز أي شيء في التفاعل مع زملائه سوف لن يستمر طويلا في منصبه كعضو في الكونغرس.

يسرني أن أعرب عن امتناني وشكري للمساعدة التي تلقيتها في شتى مراحل إعداد هذا المشروع؛ من لدن جوناثان بيندر وروبرت بويد وجون بريهم وجون تشامبرلين وجول كوهين ولو ايرست وجون فيريجون وباتي فرينتش وبيرنارد غروفمان وكينجي هايو ودوغلاس هوفستادتير وجودي جاكسون وبيتر كاتزينشتين ووليام كيتش ومارتن كيسلر وجيمز مارتش ودونالد ماركام وريتشارد ماتلاند وجون ماير وروبرت منكووكن ولاري موهر ولينكن موزس وموريا اولتسك وجون باجيت وجيف بانونن وبينلوبي روملين وايمي سالدنغر ورينهارت سيليتن وجون ديفيد سينكلير وجون ت. سكولز وسيرج تايلور وروبرت ترايفيرز وديفيد سولان ويلسون وأخص بالذكر مايكل كوهين. وأود أن اشكر كل الأشخاص الذين جعلت مشاركاتهم البطولة الالكترونية ممكنة، وأسماؤهم جميعا مذكورة في الملحق (أ).

كما لا بد لي أن أشكر بامتنان المؤسسات التي جعلت هذا العمل ممكنا: معهد دراسات السياسة العامة في جامعة ميشيغان ومركز الدراسات المتقدمة في العلوم السلوكية ومؤسسة العلم الوطنية التابعة لمنحة رقم س. إي. س. – 8023556.



الجُزْءُ الأَوَّل

المقدمة

1

مشكلة التعاون

ما هي الظروف التي تسمح بظهور التعاون، في عالمٍ يعجّ بالأنانيين، عالم يفتقر إلى السلطة المركزية؟ استقطبَ هذا السؤال الناس لفترة طويلة، ولسبب وجيه دون شك. كلنا نعرف بأن الناس ليسوا ملائكة، وإنهم يميلون أولا وقبل كل شيء للنظر لأنفسهم ومصالحهم. ومع ذلك، نحن نعرف أيضا أن التعاون يحدث فعلا، وأن حضارتنا مبنية عليه. ولكن، كيف للتعاون أن ينمو في المواقف التي يكون لكل فرد فيها دافع نحو الأنانية؟

إن للجواب الذي يقدمه كل واحد منا على هذا السؤال تأثير جوهري على طريقة تفكيرنا وتصرفنا في علاقاتنا الاجتماعية والسياسية والاقتصادية مع الآخرين. كما أن للإجابات التي يقدمها الآخرون أبرز الأثر على مدى استعدادهم للتعاون معنا.

أما الجواب الأكثر شهرة فقد قدمه توماس هوبز قبل أكثر من ثلاثمائة عام خَلَتْ، ولكنه كان جوابا متشائما. حيث ذهب هوبز إلى أنه قبل وجود الحكومات، كانت حالة الطبيعة خاضعة لسيطرة الأفراد الأنانيين الذين تنافسوا على بعض الأسس القاسية القائلة بأن الحياة «انفرادية وفقيرة ومقيتة ومتوحشة وقصيرة» (هوبز 1651/ 1962، ص 100). فمن

وجهة نظره، لا يمكن للتعاون أن ينمو دون سلطة مركزية، وبالتالي فإن الحكومة ضرورية. منذ ذلك الحين، والجدل حول المنظار الملائم للحكومة كثيرا ما تركّز حول ما إذا كان المرء يستطيع، أو لا يستطيع، أن يتوقع ظهور التعاون في مجال معين إن لم تكن هناك سلطة تراقب الموقف.

تتفاعل الأمم اليوم فيما بينها بدون سلطة مركزية. لذا، فإن متطلبات ظهور التعاون مرتبطة بالعديد من القضايا المركزية للسياسة الدولية. ومعضلة الأمن هي المشكلة الأكثر أهمية: حيث كثيرا ما تسعى الأمم وراء أمنها عبر وسائل تهدد أمن الأمم الأخرى. وتظهر هذه المشكلة في المناطق التي يتفاقم فيها تصعيد الصراعات المحلية وسباقات التسلّح. أما المشكلات الأخرى ذات العلاقة فتظهر في العلاقات الدولية على شكل تنافس داخل التحالفات، والمفاوضات على التعرفة الجمركية، والصراعات المجتمعية كما هو الحال في قبرص[1].

لقد جعل اجتياح الاتحاد السوفيتي لأفغانستان عام 1979 الولايات المتحدة أمام معضلة اختيار نموذجية. فإذا ما استمرت الولايات المتحدة بنشاطها التجاري المعتاد، سيتشجع الاتحاد السوفيتي على تجريب أشكال أخرى من السلوك غير المتعاون فيما بعد. من ناحية أخرى، إن أي تقليل جوهري في التعاون من جانب الولايات المتحدة سيكون مجازفة لاحتمال حدوث شكل من أشكال الانتقام، والذي سيخلق بالتالي رد فعل مقابل، مما يولد نمطا عدائيا متبادلا يمكن أن يخرج عن نطاق السيطرة. تعنى معظم الجدالات المحلية حول السياسة الخارجية بمشكلات من هذا النوع تماما. وهو أمر طبيعي، لأن الخيارات صعبة.

في الحياة اليومية، علينا أن نسأل أنفسنا كم مرة سندعو معارفنا إلى العشاء، إن لم يقوموا هم بدعوتنا على الإطلاق في المقابل. يقوم أحد المدراء التنفيذيين في إحدى

(1) للاطلاع على إيضاحات مفيدة لهذه التطبيقات على السياسة الدولية، انظر المصادر التالية: ***معضلة الأمن*** (جيرفس 1978)، ***سباق التسلح ونزع السلاح*** (رابوبورت 1960)، ***تنافس التحالفات*** (سنايدر 1971)، ***مفاوضات التعرفة*** (ايفانز 1971)، ***الضرائب والشركات متعددة الجنسيات*** (لافر 1977)، ***والصراع المجتمعي في قبرص*** (لومسدين 1973).

المنظمات بالعديد من الأفضال من أجل أن يتلقى أفضالا بالمقابل. والصحفي الذي يتلقى تسريبا خبريا هاما يعطي تغطية صحفية جيدة للمصدر، على أمل الحصول على تسريبات مستقبلية أخرى. والشركة التجارية العاملة في مجال لا تعمل فيه سوى شركة واحدة أخرى تقوم برفع الأسعار وتتوقع من الشركة الأخرى أن تحذو حذوها أيضا بإبقاء أسعارها مرتفعة – لأجل مصلحتيهما المتبادلة وعلى حساب المستهلك.

أما بالنسبة لي، فإن الحالة المثالية لظهور التعاون هي تطور بعض الأنماط السلوكية في كيان تشريعي مثل مجلس الشيوخ الأمريكي. حيث أن لدى كل سيناتور الدافع لكي يظهر بمظهر مؤثر أمام ناخبيه، حتى لو كان الأمر على حساب الصراع مع الأعضاء الآخرين لمجلس الشيوخ الذين يحاولون الظهور أمام ناخبيهم بمظهر مؤثر أيضا. ولكن هذا قلّما كان موقفا للمصالح المتعارضة تماما، بل هو لعبة ناتج صفري (zero-sum game). على العكس، هناك العديد من الفرص للأنشطة المربحة للطرفين، بالنسبة لأي عضوين من أعضاء المجلس. وقد قادت هذه الأنشطة المربحة للطرفين إلى خلق منظومة موسعة من القواعد، أو الأعراف، في مجلس الشيوخ. ومن بين أهم هذه القواعد هي قاعدة التبادل – وهي عبارة عن عُرفٌ شعبي يتضمن مساعدة الزميل من أجل الحصول على معاملة بالمثل مستقبلا. ويتضمن أيضا التجارة بالأصوات، ولكنه يمتد ليشمل أنواعا متعددة من السلوك المجزي للطرفين حتى أنه «ليس من قبيل المبالغة القول بأن التبادل هو طريقة حياة في مجلس الشيوخ.» (ماثيوز 1969، ص 100، وانظر مايهو 1975 أيضا).

غير أن واشنطن لم تكن دائما على هذا الحال. فقد لاحظ المراقبون الأولون أن أعضاء مجتمع واشنطن هم مجموعة من عديمي الضمير، الذين لا يُعتمد عليهم، ويتسمون بالـ«الزيف والخداع والخيانة» (سميث 1906، ص 190). تشكلّت هذه الممارسة في ثمانينات القرن العشرين وعلى نحو جيد. حتى التغييرات الكبيرة في مجلس الشيوخ خلال العقدين الماضيين، والتي كانت تميل في الغالب نحو المزيد من اللامركزية، والانفتاح، والمزيد من التوزيع العادل للسلطة، قد جاءت بدون التقليل من شأن عرف التبادل (اورنشتين، بيبودي ورودي 1977). وكما سيتضح، فإنه ليس من الضروري الافتراض بأن أعضاء مجلس الشيوخ هم أكثر نزاهة أو كرما أو تفوق روحهم الجماهيرية سابقيهم في

السنوات الماضية، لأجل تفسير كيفية ظهور التعاون المبني على التبادل، وقدرته على الاستقرار. يمكن تفسير ظهور التعاون على أنه نتيجة" لوجود أعضاء في مجلس الشيوخ يسعون خلف مصالحهم الخاصة.

إن نهج هذا الكتاب هو عبارة عن تقصٍّ لكيفية تصرّف الأفراد الذين يسعون وراء مصالحهم، ثم تحليل تأثيرات هذا التصرّف على النظام برمته. وبعبارة أخرى، فإن النهج هو القيام ببعض الافتراضات حول بعض الدوافع الفردية ثم استنباط النتائج لسلوك النظام برمته (شيلينج 1987). وما حالة مجلس الشيوخ الأمريكي إلا مثالٌ جيد، ولكن أسلوب الاستدلال المنطقي نفسه يمكن أن ينطبق على مشاهد أخرى.

يهدف هذا المشروع إلى تطوير نظرية تعاون يمكن استخدامها لاكتشاف ما هو ضروري لجعل التعاون ينشأ. وبفهم الشروط التي تسمح للتعاون بالنشأة، يمكن اتخاذ التدابير اللازمة لتعزيز نشأة التعاون في موقفٍ مُحدّد.

إن نظرية التعاون التي نقدمها في هذا الكتاب مبنية على تقصي الأفراد الذين يسعون وراء مصالحهم الخاصة دون دعم من أية سلطة مركزية تجبرهم على التعاون مع بعضهم البعض. والسبب وراء افتراض المصلحة الشخصية هو أنها تسمح بتفحص الحالة الصعبة التي لا يعتمد فيها التعاون بشكل تام على الاعتناء بالآخرين، ولا على رفاهية المجموعة ككل. وعلى كل حال، لا بد من التأكيد على أن هذا الافتراض هو في الواقع أقل تقييدا مما يبدو. فإذا كانت الأخت مهتمة برفاهية أخيها، فإن المصلحة الشخصية للأخت يمكن أن يُنظر إليها على أنها تتضمن (من بين أشياء أخرى) ذلك الاهتمام برفاهية أخيها. إلا أن هذا الأمر لا يلغي بالضرورة كل احتمالات الصراع مابين الأخت والأخ. وعلى نفس الغِرار، فإن الأمة يمكن أن تتصرف، بشكل جزئي، من منطلق مصالح صديقاتها من الأمم، ولكن هذا المنطلق لا يعني أن الدول، حتى وإن كانت ودودة، تستطيع دائما التعاون من أجل مصالحها المتبادلة. لذا فإن افتراض المصلحة الذاتية هو في الواقع افتراضٌ بأن الاهتمام بالآخرين لا يحل المشكلة المتعلقة بالوقت الذي تتعاون فيه، والوقت الذي لا تفعل فيه ذلك.

ومن الأمثلة الجيدة على مشكلة التعاون الجوهرية هي الحالة التي تقوم فيها أمتان صناعيتان بإقامة حواجز تجارية في طريق صادرات كلّ منهما للأخرى. فبفضل الفوائد المتبادلة للتجارة الحرة، كان يمكن لكلا البلدين أن يكونا أفضل حالا لو لم تكن هذه الحواجز موجودة. ولكن إذا ما قام أي من البلدين بإزالة حواجزه من طرف واحد، فإنه سيجد نفسه أمام بنودٍ تجاريةٍ تُلحِق الضرر باقتصاده. في حقيقة الأمر، مهما يفعل أحد هذين البلدين، فإن البلد الآخر سيكون أفضل حالا عند احتفاظه بحواجزه التجارية. لذلك، فإن المشكلة هي أن كل بلد يمتلك حافزا للاحتفاظ بحواجز تجارية، مما يقود إلى نتيجة أسوأ مما كانت ستؤول إليه الأحوال لو أن البَلَدان قد تعاونا فيما بينهما.

تحدث هذه المشكلة الأساسية عندما يؤدي سعي كل واحد وراء مصلحته الذاتية إلى نتيجة بائسة للجميع. ولأجل إحراز تقدم في فهمنا للطيف الواسع من المواقف المحددة التي تمتلك هذه الخاصية، لا بد من تمثيل ما هو مشترك بين تلك المواقف دون الانشغال بالتفاصيل التي تخص كل واحد منها. ولحسن الحظ، فإن ما يماثل هذا الموقف متوفر لدينا، ألا وهو: لعبة **معضلة السجين الشهيرة**.[1]

ففي لعبة معضلة السجين، هناك لاعبان، لدى كل منهما خياران، وهما بالتحديد (**تَعاوُنْ**) أو (**غَدْر**). وعلى كل واحد أن يقوم بالاختيار دون معرفة ما الذي سيُقدم عليه اللاعب الآخر. وبصرف النظر عمّا سيقوم به الآخر، فإن الغدر سيؤدي إلى عائدات أعلى من التعاون. والمعضلة هي أنه لو غدر الاثنان، فإنهما سيقدمان أداءً أسوأ مما لو كانا قد تعاونا. إن هذه اللعبة البسيطة ستقدم لنا أساسا للتحليل المستخدم في هذا الكتاب برمته. فالطريقة التي تعمل بها هذه اللعبة مبينة في الشكل رقم (1). إذ يختار أحد اللاعبَين صفّا، إما التعاون أو الغدر. أما اللاعب الآخر فيقوم تلقائيا باختيار عمود، إما التعاون وإما الغدر. وهذان الخياران، مجتمعان، ينتجان واحدة من النتائج الأربع الممكنة والمبينة في المصفوفة أدناه. أما إذا تعاون اللاعبان، فكلاهما سيقوم بعمل جيد، وسيحصل كلاهما على (R)، ألا وهي المكافأة على التعاون المتبادل. وفي المثال المادي المبين في الشكل رقم

(1) تم اختراع لعبة معضلة السجين عام 1950 تقريبا على يد ميريل فلود وميلفين دريشر، وقام أي. دبليو. توكر بتطويرها بشكل رسمي بعد ذلك.

(1)، تكون المكافأة عبارة عن ثلاث نقاط. ويمكن أن يكون هذا الرقم هو العائدات (أو المدفوعات) بالدولار مثلا، والتي يمكن أن يحصل عليها كل لاعب من اللاعبين لقاء هذه النتيجة. أما إذا تعاون أحد اللاعبين وغدر اللاعب الآخر، فسيحصل اللاعب الغادر على **إغراء الغدر**، بينما يحصل اللاعب المتعاون على **مدفوعات المغفّل (المكسب على حساب المغفّل** (**sucker's payoff**. أما في المثال، فإن هاتين النتيجتين هما 5 و0 على التوالي. أما إذا غدر الاثنان، فكلاهما سيحصل على نقطة واحدة، وهي **عقوبة الغدر المتبادل**.

FIGURE 1
The Prisoner's Dilemma

		Column Player	
		Cooperate	*Defect*
Row Player	Cooperate	R=3, R=3 Reward for mutual cooperation	S=0, T=5 Sucker's payoff, and temptation to defect
	Defect	T=5, S=0 Temptation to defect and sucker's payoff	P=1, P=1 Punishment for mutual defection

NOTE: The payoffs to the row chooser are listed first.

الشكل رقم (1): معضلة السجين

ما الذي ستفعله في مثل هذه اللعبة؟ تصوّر أنك لاعب صفّ ، وإنك تعتقد أن لاعب العمود سيتعاون. هذا يعني أنك ستحصل على واحدة من النتيجتين المبيّنتين في العمود الأول من الشكل رقم (1). أنت تمتلك الخيار، فبإمكانك التعاون أيضا للحصول على النقاط الثلاث المخصصة كمكافأة على التعاون المتبادل. أو يمكنك أن تغدر، فتحصل

على 5 نقاط **عائدات الإغراء**. لذا فمن المجزي أن تغدر، إن كنت تعتقد بأن اللاعب الآخر سيتعاون. ولكن الآن لنفترض بأنك تعتقد بأن اللاعب الآخر سيغدر. الآن أنت في العمود الثاني من الشكل رقم (1)، ولديك اختيار بين التعاون، الذي يجعلك مغفلا (sucker) ويمنحك 0 نقطة، أو الغدر الذي سيؤدي إلى عقوبة متبادلة لا تعطيك سوى نقطة واحدة. لذا فمن المجزي أن تغدر، إن كنت تعتقد بأن اللاعب الآخر سيغدر. وهذا يعني أن من الأفضل أن تغدر إن كنت تعتقد بأن اللاعب الآخر سيتعاون، كما إنه من الأفضل أن تغدر إن اعتقدت بأن الآخر سيغدر. لذا، فبغض النظر عما سيفعله اللاعب الآخر، سيكون من المجزي لك أن تغدر.

لحد الآن، كل شيء على ما يرام. ولكن المنطق نفسه ينطبق على اللاعب الآخر أيضا. لذلك، على اللاعب الآخر أن يغدر بغضّ النظر عما يتوقع منك أن تفعل. لذا عليكما أنتما الاثنان أن تغدرا، ولكن حينها سيحصل كل واحد منكما على نقطة واحدة فقط، وهي أسوأ من نقاط المكافأة الثلاث التي كان يمكن لكليكما الحصول عليها لو أنكما قد تعاونتما مع بعضكما. إن العقلانية الفردية تقود إلى نتيجة أسوأ مما هو متوقع لكلا الطرفين. وهنا تكمن المعضلة.

وما معضلة السجين سوى تشكيل مجرد لبعض المواقف الشائعة والممتعة جدا، والتي يقود فيها الشيء الأفضل لكل شخص على انفراد، إلى غدر متبادل، بينما يمكن لكل طرف أن يكون أفضل حالا من خلال التعاون المتبادل. يتطلب تعريف معضلة السجين الإبقاء على علاقات عديدة بين مختلف النتائج الأربع الممكنة. حيث تحدد العلاقة الأولى نظام العائدات الأربعة. إن أفضل ما يمكن للاّعب أن يفعله هو الحصول على (T)، وهو إغراء الغدر عندما يتعاون اللاعب الآخر. أما أسوأ ما يمكن للاعب أن يفعله فهو الحصول على (S)، وهو مدفوعات المغفل (sucker's payoff) بينما يغدر اللاعب الآخر. ولدى ترتيب النتيجتين الأخرتين، يُفترَضُ أن تكون النتيجة (R)، وهي المكافأة على التعاون المتبادل، أفضل من النتيجة (P)، وهي عقوبة الغدر المتبادل. ويقود هذا إلى ترتيب تفضيلي للعائدات الأربعة من الأفضل إلى الأسوأ على النحو التالي: (T) و(R) و(S) و(P).

أما الجزء الثاني من تعريف معضلة السجين فهو أن اللاعبان لا يستطيعان الخروج من معضلتهما من خلال التناوب في استغلال بعضهم البعض. وهذا الافتراض يعني بأن الفرصة المتساوية لاستغلال الآخر والتعرّض للاستغلال، ليست نتيجة جيدة للاّعب شأنها شأن التعاون المتبادل. لذا، يفترض بأن يكون جزاء التعاون المتبادل أكبر من متوسط الإغراء والثمن المستحصل من المغفّل (sucker's payoff). إن هذا الافتراض، بالاشتراك مع تنظيم مستويات العائدات الأربعة، هو الذي يعرّف معضلة السجين.

وعليه، إذا ما دخل لاعبان أنانيان بهذه اللعبة، فبمجرد أن يختار كلاهما الخيار المفضّل لديهما، ألا وهو الغدر، سيحصل كل منهما على أقل مما كانا ليحصلان عليه لو أنهما قد تعاونا. وإذا ما تم إجراء اللعبة عددا محددا من المرات، فإن اللاعبين سيظلان بدون دافع للتعاون. كما يصحّ هذا الأمر في النقلة أو الحركة الأخيرة، طالما لن يتبقى هناك مستقبل لكي يكون له تأثير. أما في النقلة ما قبل الأخيرة، فإن أيا من اللاعبين لن يكون لديه الحافز على التعاون، طالما كان كلاهما يتوقع الغدر من طرف اللاعب الآخر عند النقلة الأخيرة ذاتها. إن هذه الطريقة في الاستدلال المنطقي تدل على أن اللعبة ستكشف كل الطريق وصولا للغدر المتبادل في الحركة الأولى من أية دورة ألعاب ذات طول معروف ومحدد (لوس ورايفا، 1957، الصفحات 94-102). ولا ينطبق هذا الاستدلال إذا ما تفاعل اللاعبان لعدد غير مُحَدَّد من المرات. في معظم المواقف الواقعية، لا يستطيع اللاعبون أن يتأكدوا من الوقت الذي سيحدث فيه آخر تفاعل بينهما. وكما سيتبين لاحقا، يمكن للتعاون أن يظهر في عدد لا حصر له من التفاعلات. وستصبح المسألة حينها مسألة اكتشاف للشروط الدقيقة اللازمة والملائمة لظهور التعاون.

وفي هذا الكتاب، سأتقصى التفاعلات بين لاعبين اثنين فقط في المرة الواحدة. يمكن أن يتفاعل اللاعب الواحد مع العديد من اللاعبين الآخرين، ولكن يفترض به أن يتفاعل معهم كل واحد على حدة[1]. كما يفترض باللاعب أيضا أن يميز اللاعب الآخر،

(1) أما المواقف التي تتضمن أكثر من تفاعل ثنائي فيمكن تشكيلها حسب نمط لعبة معضلة السجين الأكثر تعقيدا والتي تسمى (n-person) (اولسون 1964؛ جي. هاردين 1986؛ شيلينج 1973؛ داويس 1980؛ أر. هاردن 1982). والتطبيق الرئيس هو في توفير السلع العامة. كما يمكن أن تساعد نتائج =

وأن يتذكّر كيف كان تعاملهما في الماضي. وهذه القدرة على التمييز والتذكر تسمح بأن تأخذ إستراتيجية اللاعب تاريخ التفاعل أو التعامل السابق بعين الاعتبار.

1. لقد تم إعداد وتطوير العديد من الطرق لحل معضلة السجين. واحتوت كل واحدة منها على السماح ببعض الأنشطة الإضافية التي تغيّر التفاعل الاستراتيجي بمثل هذه الطريقة، من أجل تغيير طبيعة المشكلة بشكل جوهري. وعلى أي حال، فإن المشكلة الأصلية تبقى كما هي، وذلك لوجود العديد من المواقف التي لا تتوافر فيها هذه المعالجات. لذا، سيتم التعامل مع المُشكلة بشكلها الأساسي، بدون تلك التغييرات. ليست هناك آلية متوفرة للاعبين تجعلهم يقومون بتهديدات، أو التزامات قابلة للتنفيذ (شيلينج 1960). طالما كان اللاعبون غير قادرين على الالتزام بإستراتيجية مُعيّنة، فإن على كل واحد منهم أن يأخذ بالحسبان كافة الإستراتيجيات التي يمكن للاَّعب الآخر أن يستخدمها. زيادة على ذلك، إن اللاعبين يمتلكون كل الإستراتيجيات المُمكنة والمُتاحة لهم.

2. ليست هناك من طريقة للتأكد مما سيفعله اللاعب الآخر في أية نقلة معينة. وهذا يقضي على إمكانية تحليل ما وراء اللعبة (هاوارد 1971) والذي يسمح بخيارات مثل «قم بنفس الخيار الذي يروم اللاعب الآخر القيام به.» كما أن هذا يزيل أيضا إمكانية السمعة الرصينة التي يمكن أن تُبنى على مراقبة اللاعب الآخر وهو يتفاعل مع طرف ثالث. وهكذا، فإن المعلومة الوحيدة المتاحة للاعبين حول أحدهما الآخر هي تاريخ تفاعلهم إلى حدود تلك اللحظة.

3. ليست هناك طريقة للقضاء على اللاعب الآخر أو التملص من التفاعل. لذا فإن كل لاعب يحتفظ بالقدرة على التعاون أو الغدر في كل نقلة.

4. ليست هناك طريقة لتغيير عائدات أو مكاسب اللاعب الآخر. إذ أن العائدات أو المكاسب تتضمن سلفا كل الاعتبارات التي يمتلكها اللاعب لمصلحة اللاعب الآخر (تايلور 1976، الصفحات 69– 73).

= التفاعلات الثنائية في اقتراح كيفية القيام بتحليل أعمق لحالة (n-person) أيضا، انظر (تايلور 1976 الصفحات 29-62).

وفق هذه الشروط، تكون الكلمات غير المشفوعة بالأفعال رخيصة وعديمة المعنى. فلا يملك اللاعبون سوى التفاعل مع بعضهم البعض عبر سلوكهم، ولا شيء سوى ذلك. وهذه هي معضلة السجين بشكلها الأساسي.

إن ما يجعل التعاون ممكن الحدوث هو حقيقة أن اللاعبين قد يلتقون مجددا. وتعني هذه الإمكانية أن الخيارات التي تُتَخَذ اليوم لا تُحدد النتيجة المتوخاة من هذه النقلة فحسب، بل إنها يمكن أن تؤثر على الخيارات المقبلة بالنسبة للاعبين. لذا فإن المستقبل يمكن أن يلقي بظلاله على الحاضر، وبهذا يؤثر على الموقف الإستراتيجي الحالي.

ولكن المستقبل أقل أهمية من الحاضر - وذلك لسببين: أولهما، هو أن اللاعبين يميلون نحو تقييم العائدات تقييما أقل عندما ينحَسر زمن الحصول عليها نحو المستقبل. أما السبب الثاني، فهو أن هناك دائما فرصة بأن لا يلتقي اللاعبون ثانية. حيث أن العلاقة المستمرة سوف تنتهي عندما ينتقل هذا اللاعب أو ذاك، أو يغير عمله، أو يموت أو يتعرض للإفلاس.

ولهذين السببين، فإن العائدات الناجمة عن النقلة التالية لا تغري أكثر من عائدات النقلة الحالية. والطريقة الطبيعية لأخذ ذلك في الحسبان هي تراكم العائدات على مرور الوقت بحيث تكون النقلة القادمة تساوي جزءً معينا من النقلة الحالية (شوبيك 1970). والعلاقة بين وزن (أو قيمة) النقلة القادمة بالنسبة للنقلة الحالية ستسمى (w). وهي تمثل درجة الخصم أو الاستقطاع من عائدات كل نقلة بالنسبة للنقلة السابقة، لذا فهي بمثابة **مقياس الخصم** Discount parameter.

ويمكن استخدام مقياس الخصم لتحديد العائد من السلسلة برمتها. لنعط مثالا بسيطا: افترض أن كل نقلة هي بنصف أهمية النقلة السابقة، مما يجعل w = 2/1. لذا فإن خيط الغدر المتبادل الذي يساوي نقطة واحدة لكل نقلة سيساوي قيمة (1) في النقلة الأولى و(2/ 1) في الثانية و(4/ 1) في النقلة الثالثة، وهكذا دواليك. وستكون القيمة التراكمية الإجمالية للسلسلة هي 1 + 2/ 1 + 4/ 1 + 8/ 1. مما سيجعل القيمة الإجمالية = 2 تماما. وعلى العموم، فإن الحصول على نقطة واحدة في كل نقلة سيساوي: 1 + w^2 + w +

.. w^3. ومن الحقائق المفيدة هنا أن مجموع هذه السلسلة اللامتناهية لأي (w) أكبر من الصفر وأقل من 1 هي ببساطة 1/ (w1-).

ولنأخذ حالة أخرى، إذا كانت قيمة كل نقلة تساوي 90 بالمائة من قيمة النقلة السابقة، فإن سلسلة النقلات بقيمة (1) لكل منها سيساوي عشرة نقاط فقط لأن 1/ (1 – 1 = (w/ (-1 1/(0.9 = 0.1 10 =، وعلى نفس الغرار، عندما تكون قيمة w تساوي 9.، فإن سلسلة مكونة من 3 نقاط من المكافآت المتبادلة ستساوي ثلاثة أضعاف هذا، أي 30 نقطة.

ولنتمعن الآن في مثال للاعبين يتفاعلان مع بعضهما. افترض أن لاعبا يتبع سياسة الغدر الدائم (ALL D)، أما اللاعب الآخر فيتبع سياسة 'الواحدة بواحدة TIT FOR TAT '. وسياسة 'الواحدة بواحدة' هي التعاون في النقلة الأولى، ثم القيام بمثل ما فعل اللاعب الآخر في النقلة السابقة. وتعني هذه السياسة أن 'الواحدة بواحدة' ستغدر مرة واحدة بعد كل حالة غدر من طرف اللاعب الآخر. وعندما يستخدم اللاعب الآخر سياسة (الواحدة بواحدة)، فإن اللاعب الذي يغدر دائماً الأول سيحصل على (T) في النقلة الأولى، و(P) في جميع النقلات التالية. أما **القيمة (أو الدرجة)** التي يحصل عليها الذي يستخدم طريقة (الغدر الدائم) أي (ALL D) عندما يلعب مع شخص يستخدم طريقة (الواحدة بواحدة) فستكون مجموع قيمة (T) للنقلة الأولى، و(wP) للثانية، و(w^2P) للثالثة، وهكذا. [1]

إن طريقتي (الغدر الدائم ALL D) و(الواحدة بواحدة) هما إستراتيجيتان. و**الإستراتيجية** (أو **قاعدة القرار**) بصورة عامة هي عبارة عن تحديد ما الذي يجب فعله في أي موقف قد يحدث. ويعتمد الموقف نفسه على التاريخ الماضي للعبة. لذا، فإن

(1) إن القيمة التي يتم الحصول عليها في حالة الغدر المستمر عندما يقوم اللاعب الآخر بلعب 'الواحدة بواحدة' هي:

V(ALL D|TFT) = T + wP + w2P + w3P ...
= T + wP + (1+ w + w2 ….)
= T + wP/ (1 – w).

الإستراتيجية قد تتعاون بعد بعض الأنماط التفاعلية، وتغدر بعد بعضها الآخر. بالإضافة إلى ذلك، فإن الإستراتيجية قد تستخدم الاحتمالات، كما في مثال القاعدة العشوائية تماما في تعاملها مع الاحتمالات المتساوية التعاون أو الغدر في كل نقلة. كما يمكن أن تكون الإستراتيجية معقدة تماما في استخدامها لنمط النتائج السابقة في اللعبة لحد الآن من أجل تحديد ما يتوجب فعله مستقبلا. ومن الأمثلة على ذلك، اللعبة التي تصوغ سلوك اللاعب الآخر، في كل نقلة، باستخدام منهج معقد (كعملية ماركوف على سبيل المثال)، ومن ثم تستخدم طريقة خيالية للاشتقاق الإحصائي (كالتحليل البايسي) لاختيار ما يبدو على أنه أفضل الخيارات على المدى البعيد. أو قد تكون خليطا دقيقا من إستراتيجيات أخرى.

قد يكون السؤال الأول الذي يخطر ببالك أن تطرحه هو: «ما هي أفضل إستراتيجية؟» أو بعبارة أخرى، ما هي الإستراتيجية التي ستقدم للاّعب أعلى درجة ممكنة من النقاط؟ هذا سؤال وجيه، ولكن كما سيتضح لاحقا، لا توجد هناك قاعدة مستقلة عن الإستراتيجية التي يستخدمها اللاعب الآخر. ومن هذا المنطلق، فإن معضلة السجين المتكررة مختلفة تماما عن لعبة أخرى كلعبة الشطرنج مثلا. فلاعب الشطرنج يمكن أن يفترض بأن اللاعب الآخر سيقوم بالنقلة الأكثر حذرا. هذا الافتراض هو الذي سيوفر أساسا للتخطيط في لعبة كلعبة الشطرنج، حيث تكون مصالح اللاعبين متعادية تماما. ولكن المواقف التي تُقدّمها لعبة معضلة السجين مختلفة تماما. فمصالح اللاعبين ليست في صراع تام. يمكن لكلا اللاعبين أن يقوما بعمل جيد بالحصول على المكافأة (R) للتعاون المتبادل، أو يستطيعان القيام بعمل ضعيف من خلال الحصول على العقوبة (P) للغدر المتبادل. إن الافتراض بأن اللاعب الآخر سيقوم على الدوام بنقلة تخشاها أنت، سيقودك إلى التوقع بأن اللاعب الآخر سوف لن يتعاون مطلقا، وسيقودك هذا بدوره إلى الغدر، مما يسبب عقوبات لا نهاية لها. لذا، فعلى عكس لعبة الشطرنج، في لعبة معضلة السجين ليس من مصلحتك أن تفترض بأن اللاعب الآخر سينال منك.

في الواقع، في معضلة السجين، تعتمد الإستراتيجية الأكثر نجاحا على الإستراتيجية التي يستخدمها اللاعب الآخر، وبشكل مباشر، وعلى وجه الخصوص، على ما إذا كانت هذه الإستراتيجية تترك مجالا لتنمية تعاون متبادل أم لا. يعتمد هذا المبدأ على

قيمة النقلة التالية بالنسبة للنقلة الحالية، وما إذا كانت مناسبة بما فيه الكفاية لتجعل المستقبل مهما. بعبارة أخرى، إن مقياس الخصم (w) لا بد من أن يكون كبيرا بما فيه الكفاية ليجعل المستقبل يلوح بشكل واضح في حسابات العائدات الإجمالية. وعلى العموم، إذا لم يكن من المحتمل بالنسبة لك أن تواجه هذا الشخص ثانية (في جولة ثانية من اللعبة)، أو إن كنت لا تأبه كثيرا بالعائدات المستقبلية، فبوسعك أن تغدر الآن دون أن تقلق كثيرا حول التبعات المستقبلية.

ويقودنا هذا إلى الفرضية الرسمية الأولى. إنه لمن المؤسف، إذا كان المستقبل مهما، أن لا تكون هناك إستراتيجية كاملة مثلى.

الفرضية الأولى: إن كان مقياس الخصم (w)، مرتفعا بشكل كاف، ليست هناك إستراتيجية مثلى مستقلة عن الإستراتيجية التي يستخدمها اللاعب الآخر.

والبرهان على ذلك ليس صعبا. افترض أن اللاعب الآخر يستخدم خطة الغدر الدائم -ALL D-. إن لم يتعاون اللاعب الآخر مُطلقاً، فأفضل ما تستطيع القيام به هو أن تغدر أنت أيضا. والآن افترض، من ناحية أخرى، أن اللاعب الآخر يتبع إستراتيجية «الانتقام الدائم.» وهي إستراتيجية التعاون حتى القيام بالغدر، وحينها يكون الغدر على نحوٍ مستمر. وفي هذه الحال، ستكون الإستراتيجية المثلى بالنسبة لك أن لا تغدر مطلقا، شريطة أن يتلقى الإغراء بالغدر في النقلة الأولى تعويضا كبيرا جدا نتيجة للأضرار بعيدة المدى الناجمة عن عدم الحصول على شيء سوى العقوبة (P)، وليس المكافأة (R)، في سائر النقلات القادمة. سيكون هذا صحيحا كلما كان مقياس الخصم (w) كبيرا بما فيه الكفاية[1]. لذا فإن مسألة تعاونك من عدمه تعتمد على الإستراتيجية المستخدمة من قبل اللاعب الآخر، ومنذ النقلة الأولى. وعليه، إن كان مقياس الخصم (w) كبيرا، لا تكون هناك إستراتيجية مثلى.

---

(1) إذا كان اللاعب الآخر يستخدم إستراتيجية الانتقام المستمر، فإنك ستكون أفضل حالا عندما تتعاون مما تكون عليه إذا ما غدرت عندما يكون $R/(1-w) > T + wP/(1-w)$ أو $w > (T-R)/(T-P)$.

أما في حالة مجلس تشريعي كمجلس الشيوخ الأمريكي، فإن هذا المقترح يقول إن كانت هناك فرصة جيدة بأن يقوم أحد أعضاء المجلس بالتعاون والتفاعل **ثانية** مع عضو آخر، لن تكون هناك إستراتيجية واحدة مثلى لتُستخدم بمعزل عن الإستراتيجية المستخدمة من طرف الشخص الثاني. وسيكون من الأفضل التعاون مع شخص يتعامل بالمثل ويردّ هذا التعاون بالمثل في المستقبل، وليس مع شخص لن يتأثر سلوكه المستقبلي كثيرا بهذا النوع من التفاعل (انظر، على سبيل المثال، هينكلي 1972). إن إمكانية الحصول على تعاون متبادل مستقر تعتمد على تواجد فرصة حسنة للاستمرار بالتفاعل، بحسب حجم مقياس الخصم (w). وكما يحدث في الواقع، في حالة الكونغرس، فإن الفرصة السانحة لاثنين من الأعضاء للقيام بتفاعل ثنائي مستمر بينهما قد تزايدت بشكل كبير عندما تدهورت نسب المبيعات السنتينية (التي تحدث كل عامين biennial) من 40 بالمائة في السنوات الأربعين الأولى من قيام الجمهورية، إلى 20 بالمائة تقريبا في السنوات الأخيرة (يونغ 1966، ص: 9087 -؛ بولسبي 1968؛ جونز 1977، ص: 154؛ باتيرسون 1978، ص: 14-443).

وعلى كل حال، فإن قولنا بأن الفرصة المستمرة للتفاعل هي شيء ضروري لتطوير التعاون، لا يعني أننا نقول بأنها شيء كاف. فالإيضاح بعدم وجود إستراتيجية واحدة مثلى يترك السؤال حول الأنماط السلوكية التي يمكن توقع ظهورها، حينما تكون هناك فعلا احتمالية عالية كافية لاستمرار التفاعل بين الفردين، يتركه دون جواب شاف.

قبل التوجه نحو دراسة السلوك الذي يتوقع ظهوره، يجدر بنا أن نلقي نظرة قريبة على الميزات الواقعية التي يمكن، والتي لا يمكن، لإطار عمل لعبة معضلة السجين أن يحيط بها. ولحسن الحظ، فإن بساطة إطار العمل تجعل من الممكن تجنب العديد من الافتراضات المقيّدة التي ستؤدي بخلاف ذلك إلى تحديد التحليل:

1. لا تحتاج عائدات اللاعبين إلى أن تكون مقارنة على الإطلاق. على سبيل المثال، قد يحصل صحفي معين على مكافأة من خلال تسريب قصة إخبارية داخلية سرية أخرى إليه، بينما يحصل البيروقراطي المتعاون على مكافأة بفرصة للقيام بتقديم مناقشة حول إحدى السياسات العامة وبمنظار مُحبّب.

2. لا يتوجب على العائدات أن تكون متماثلة بدون شك. فمن الملائم جدا النظر إلى التفاعل على أنه متكافئ تماما من منظار اللاعبين، ولكن هذا ليس ضروريا. لا يحتاج المرء إلى الافتراض بأن مكافأة التعاون المتبادل، على سبيل المثال، أو أي من المؤشرات الثلاثة الأخرى للعائدات، تتمتع بنفس المقدار لدى كِلا اللاعبين. وكما ذكرنا سابقا، لا ينبغي على المرء حتى أن يفترض، ولو مجرد افتراض، بأنها تقاس حسب وحدات مقارنة. الشيء الوحيد الذي يجب افتراضه هو أنه، بالنسبة لكل لاعب، يتم ترتيب العائدات الأربع حسب النظام المذكور في تعريف معضلة السجين.

3. لا ينبغي أن تقاس عائدات اللاعب وِفقَ مقياس مطلق. بل تحتاج إلى أن تقاس بالمقارنة مع بعضها البعض.(1)

4. لا يحتاج التعاون لأن يُعتبر محببا من وجهة نظر سائر الناس. فهناك أوقات يحتاج فيها الفرد لإعاقة التعاون بين اللاعبين ومنعه، وليس لتعزيزهِ. إن ممارسات الأعمال التجارية التآمرية جيدة بالنسبة للمشاريع التجارية ذات العلاقة، ولكنها ليست جيدة بما فيه الكفاية بالنسبة لسائر المجتمع. في الواقع، إن معظم أشكال الفساد هي أمثلة ترحيبية على التعاون بالنسبة للمشتركين، أما بالنسبة لسواهم فهي غير مرحب بها. لذا، ففي بعض المناسبات، يتم استخدام النظرية بشكل معكوس لأجل بيان كيفية منع التعاون، بدلا من تشجيعه.

5. لا توجد حاجة للافتراض بأن اللاعبين عقلانيون، فليس من الضرورة أن يحتاجوا إلى السعي لزيادة مكافأتهم إلى الحد الأقصى. وقد تعكس استراتيجياتهم ببساطة إجراءات العمل المعيارية، أو الممارسات العامة، أو الغرائز، أو التقليد (سايمون 1955؛ سايرت ومارتش 1963).

---

(1) وهذا يعني أن المنافع تحتاج فقط أن تقاس وفق مقياس الفاصل الزمني. واستخدام مقياس الفاصل الزمني يعني أن تمثيل المدفوعات يمكن أن يتغير مع أي تحوّل خطي ايجابي ومع ذلك يبقى كما هو، كما هو حال درجة الحرارة التي تبقى نفسها سواء تم قياسها حسب المقياس المئوي أو مقياس فهرناهايت.

6. إن الأفعال التي يقوم بها اللاعبون ليست بالضرورة خيارات واعية متساوية. فالشخص الذي يردّ على الصنيع الجيد في بعض الأحيان بالمثل، ولا يقوم بذلك في أحيان أخرى، قد لا يفكر بالإستراتيجية المتبعة في حينه. ليس هناك من داع للافتراض بوجود الاختيار القصدي على الإطلاق. [1]

إن إطار العمل واسع بما يكفي للإحاطة ليس فقط بالناس، بل بالأمم والبكتريا على حد سواء. فالأمم دون شك تتخذ أفعالا يمكن تفسيرها مثل الخيارات في معضلة السجين، كما هو الحال في مثال رفع التعرفة الجمركية أو خفضها. كما أنه ليس من الضروري الافتراض بأن الأفعال هي أفعال عقلانية، أو أنها نتيجة عمل لاعب أو ممثل واحد يسعى نحو هدف معين. على العكس، فإنها يمكن أن تكون نتيجة لسياسات بيروقراطية معقدة بشكل يفوق التصور، تشتمل على معلومات معقدة تعالج التحالفات السياسية وتغيرها (اليسون 1971).

وعلى نفس الغِرار، وعلى الطرف الآخر من القضية، لا تحتاج الكائنات الحية إلى دماغ لكي تلعب لعبة. فالبكتريا، على سبيل المثال، شديدة الاستجابة لبعض النواحي المنتقاة من بيئتها الكيميائية. لذلك فهي تستطيع الاستجابة على نحو مختلف لما تفعله الكائنات الحية الأخرى، وهذه الإستراتيجيات السلوكية الشرطية، يمكن أن تورّث. إضافة إلى ذلك، فإن سلوك البكتريا يمكن أن يؤثر على ملائمة أو لياقة الكائنات الحية الأخرى حولها، مثلما يمكن لسلوك الكائنات الحية الأخرى أن يؤثر على لياقة البكتريا. ولكننا ادخرنا التطبيقات البيولوجية للفصل الخامس.

أما الآن، سنصبُّ جل اهتمامنا على الناس والمؤسسات. لذلك، من المفيد أن نعرف أنه من أجل التعميم، ليس من الضرورة بمكان أن نفترض الكثير حول درجة القصدية والتبصر لدى الناس. ولا أن نفترض، كما يفعل عُلماء الأحياء، بأن النواحي الهامة من سلوك الإنسان تخضع لقيادة جيناته. فالطريقة هنا إستراتيجية أكثر منها جينية.

(1) للمزيد من المعلومات حول مضامين عدم المطالبة بالاختيار المتعمد في النمط التطوري للتغير الاقتصادي، (انظر نيلسون ووينتر 1982).

وبالطبع، فإن التشكيل المُجَرّد لمشكلة التعاون كمعضلة سجين تُنحّي العديد من الصفات الحيوية التي تجعل أي تفاعل حقيقي شيئا فريدا، وتضعها جانبا. كما أن الأمثلة التي تخلّى عنها التجريد الشكلي تتضمن في طياتها إمكانية التواصل اللغوي، والتأثير المباشر لطرف ثالث، ومشكلات تنفيذ الاختيار، وعدم التيقن مما فعله اللاعب في النقلة السابقة. وفي الفصل الثامن، أضيفت بعض هذه العناصر المعقدة للنموذج الأساسي. من الواضح أنه يمكن توسيع قائمة العناصر المحتملة ذات الصلة، والتي تم تركها، وعلى نحوٍ لامُتناهي. وبالطبع، ليس هناك من عاقل يقوم بعملية اختيار هامة دون محاولة أخذ مثل هذه العوامل المعقدة بنظر الاعتبار. إذ أن قيمة التحليل بدونها تكمن في تمكّنها من المساعدة على إيضاح بعض من صفات التفاعل الثابتة – الصفات التي يمكن في خلاف ذلك أن تضيع في متاهة تعقيدات الظروف الخاصة جدا، والتي يجب فيها القيام ببعض الخيارات الحقيقية. إن هذا التعقيد الذي يهيمن على الواقع هو الذي يجعل التفاعل التجريدي مفيدا جدا كوسيلة مساعدة للفهم.

يستكشف الفصل القادم ظهور التعاون من خلال دراسة ما الذي يمكن أن تستخدمه الإستراتيجية الجيدة إذا ما واجهت موقفا كموقف معضلة السجين. وقد أجري هذا الاستكشاف بطريقة مُبتدَعةْ، هي في الواقع بطولة ألعاب الكترونية، حيث دُعي بعض منظري الألعاب المحترفين لتقديم إستراتيجيتهم المفضلة، وقد تم إقران كل واحدة من قواعد اتخاذ القرار مع كل قاعدة أخرى، لمعرفة البرنامج الذي سيعمل بشكل أفضل من بين الجميع. ومن المثير للاستغراب، أن الإستراتيجية الرابحة كانت هي الأبسط من بين جميع الإستراتيجيات المقدمة. وكانت هذه الإستراتيجية هي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، وهي الإستراتيجية التي تتعاون في النقلة الأولى ومن ثم تقوم بمثل ما فَعَل اللاعب الآخر في النقلة السابقة. ثم أجريت جولة ثانية من البطولة، تم فيها إدخال المزيد من المدخلات من قبل الهواة والمحترفين على حد سواء، وكان كل منهم يعرف نتائج الجولة الأولى. وكانت النتيجة هي فوز آخر لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'! وقد كشف تحليل بيانات هذه البطولة عن أربع سمات تميل نحو جعل البرنامج ناجحا، وهي: تجنب الصراع غير الضروري من خلال التعاون طالما كان اللاعب الآخر يفعل ذلك؛

والاستثارة (أو القابلية الاستفزازية) عند التعرّض لمناسبات الغدر غير المبررة من طرف اللاعب الآخر؛ والتسامح بعد الاستجابة للاستفزاز؛ والوضوح في السلوك لكي يستطيع اللاعب الآخر أن يتكيف مع نمط الفعل الذي تقوم به.

وتبين النتائج المستقاة من هذه الألعاب أنه في ظل الظروف المُناسبة، يمكن للتعاون أن يظهر فعلا في عالم من الأنانية، بين أوساط الأنانيين، دون الحاجة إلى سلطة مركزية. ولأجل معرفة مدى قابلية هذه النتائج على التطبيق، تم تبني نَهجاً نظريا في الفصل الثالث. وقد تمت برهنة سلسلة من الافتراضات التي لا تبيّن متطلبات ظهور التعاون فحسب، بل تقدّم قصة نشأة التعاون بشكل متسلسل. وها هو الجدل بشكل مختصر: تتطلب نشأة التعاون أن يتمتع الأفراد بفرصة واسعة وكافية للقاء مرة أخرى لكي يتكون لديهم اهتمام بتعاملاتهم المستقبلية. إن كان ذلك صحيحا، فإن التعاون يمكن أن يتطور على ثلاث مراحل:

1. إن بداية القصة هي أن التعاون يمكن أن يبدأ حتى في عالم من الغدر غير المشروط. إذ أن التطور **لا يمكن** أن يحدث إذا ما حاول أفراد مبعثرون هنا وهناك، ليست لديهم أية فرصة للتفاعل مع بعضهم البعض، أن يقوموا به. وعلى كل حال، يمكن للتعاون أن يتطور من تجمعات صغيرة من الأفراد الذين يبنون تعاونهم على أساس تبادلي، لكي يحصلوا على جزء صغير من تفاعلهم مع بعضهم البعض.

2. أما منتصف القصة، فهي أن الإستراتيجية المبنية على التبادل يمكن أن تنتعش في عالم يتم فيه تجريب العديد من أنواع الإستراتيجيات المختلفة.

3. أما نهاية القصة فهي أن التعاون، بمجرد تأسيسه على أساس التبادل، يمكن أن يحمي نفسه ضد الاجتياح القادم من الاستراتيجيات الأقل تعاونا. لذا، فإن عجلات نقل الحركة في التطور الاجتماعي تمتلك قفل أمان (ratchet).

يتخذ الفصلان الرابع والخامس خلفيات مادية لبيان مدى قابلية هذه النتائج للتطبيق. فقد كرِّس الفصل الرابع للحالة الجذابة التي تعمل بنظام «عش ودع غيرك يعيش»، والتي ظهرت في الخنادق القتالية في الحرب العالمية الأولى. فوسط الصراع المرير،

كان جنود الخطوط الأمامية يعزفون عن إطلاق الرصاص بنيّة القتل – شريطة أن يُقابَل عزوفهم هذا بالمثل، ويتعامل الطرف الآخر معهم بنفس الأسلوب. إن ما جعل هذا العزوف المتبادل ممكنا هو الحالة الثابتة والمستقرة لخنادق القتال، والتي واجهتْ فيها عددا من الوحدات الصغيرة بعضها البعض لفترات طويلة من الزمن. لقد انتهك جنود هذه الوحدات الصغيرة المتناحرة الأوامر الصادرة عن قادتهم من أجل تحقيق تعاون مُضمَر مع بعضهم البعض. إن نظرة مفصلة لهذا الحالة تبين لنا أنه عندما تتوفر الظروف المساعدة على ظهور التعاون، فإنه –أي التعاون– يمكن أن يبدأ، ويبرهن على استقراره في المواقف التي تبدو في خلاف ذلك غير مشجعة على الإطلاق. إن نظام «عش ودع غيرك يعيش»، على وجه الخصوص، يبيّن أن الصداقة قلّما تكون ضرورية لأجل تطوير التعاون. ففي ظل الظروف المستقرة، يمكن للتعاون المبني على أساس التبادل أن يتطور حتى بين الخصوم.

أما الفصل الخامس، والذي كتبه عالم الأحياء وليام د. هاميلتون، فيبيّن أن التعاون يمكن أن يظهر حتى بدون بصيرة أو استشراف للمستقبل. ويحدث هذا من خلال التوضيح بأن نظرية التعاون يمكن أن تُفسّر الأنماط السلوكية المتواجدة في نطاق واسع من الأنظمة البيولوجية، من البكتريا إلى الطيور. يمكن أن يحدث التعاون في الأنظمة البيولوجية حتى عندما لا تكون هناك علاقة بين المشاركين، بل حتى عندما لا يستطيع المشاركون تقييم التبعات المترتبة على سلوكهم. إن ما يجعل هذا ممكنا هي الآليات التطورية للجينات، ومبدأ البقاء للأقوى. فالفرد القادر على الحصول على استجابة نافعة من فرد آخر ستكون لديه فرصة أكبر للحصول على نسل يمكن أن يبقي على سلالته، وذلك سيجعل النمط السلوكي، الذي حاز على استجابة نافعة من الآخرين، مستمرا. لذا، ففي ظل الظروف المناسبة، يثبت التعاون المبني على السمة التبادلية استقراره في العالم الأحيائي. ومن التطبيقات الممكنة لهذا الأمر تلك التي تتضح في دفاع بعض الكائنات عن حدودها الإقليمية، وفي تزاوجها ومرضها. والخلاصة هي أن تأكيد داروين على الفائدة الفردية يمكن، في الواقع، أن يفسر وجود التعاون بين الأفراد من نفس الأجناس البيولوجية، بل حتى بين المختلفة منها. إذ طالما كانت هناك ظروف ملائمة، يمكن للتعاون أن يبدأ، وينتعش ومن ثم يستقر.

بينما لا تعتبر البصيرة شيئا ضروريا لنشأة التعاون، يمكنها أن تكون عاملا مساعدا بكل تأكيد. لذلك، كرسنا الفصلين السادس والسابع لتقديم النصح للمشاركين والمصلحين، على التوالي. فالفصل السادس يوضح مضامين نظرية التعاون لكل من هو في موقف معضلة السجين. فمن وجهة نظر المشارك، إن الهدف هو القيام بأفضل شيء ممكن، بصرف النظر عن مدى حسن أداء اللاعب الآخر. وبالاعتماد على نتائج البطولة، قدمنا أربعة مقترحات بسيطة لاختيار الأفراد: لا تكن حسودا لنجاح اللاعب الآخر؛ لا تكن أول من يغدر؛ واجه كل من التعاون والغدر بالمثل؛ ولا تتذاكى أو تكن ذكيا أكثر من اللازم.

يمكن لفهم وجهة نظر المشارك أن يوفر أساسا لرؤية ما يمكن فعله لأجل تسهيل نمو التعاون بين الأنانيين وتطوره. لذا، فإن الفصل السابع يأخذ المنظار الأولمبي لأحد المصلحين الذين أرادوا تغيير شروط التفاعلات نفسها لأجل توسيع ظهور التعاون. فتم أخذ العديد من الطرق بعين الاعتبار، مثل جعل التفاعلات بين اللاعبين أطول في فتراتها الزمنية وأكثر تكرارا، أو تعليم المشاركين كيف يهتمون ببعضهم، وتعليمهم كيفية إدراك قيمة الخاصية التبادلية. ويوفر منظار المُصلِح هذا تبصرا نافذا في العديد من المواضيع، من قوة البيروقراطية، إلى المصاعب التي يواجهها الغجر، ومن أخلاقيات 'الواحدة بواحدة' إلى فن كتابة المعاهدات.

هذا ويوسّع الفصل الثامن من مضامين نظرية التعاون في مجالات جديدة. حيث يبيّن كيف تؤثر مختلف البنى الاجتماعية في الطريقة التي يمكن أن يتطور فيها التعاون. فعلى سبيل المثال، يمكن للناس الارتباط ببعضهم البعض بطرق مختلفة تتأثر بالسمات المنظورة، مثل الجنس والعمر ولون البشرة وطريقة الملبس. ويمكن لهذه اللمحات أو الإشارات أن تقود إلى بنى اجتماعية مبنية على التنميط (أو تكرار الأنماط) والتراتبات الهرمية. وكمثال على البنى الاجتماعية، تمت دراسة دور السمعة وأخذت بعين الاعتبار. إذ أن الصراع الذي يبذله المرء من أجل تأسيس سمعته والحفاظ عليها يمكن أن يكون صفة أساسية من صفات الصراعات المكثفة. فعلى سبيل المثال، فإن تصعيد الحكومة الأمريكية للحرب في فيتنام عام 1965 يعزى بالدرجة الأولى إلى رغبتها في ردع التحديات الأخرى

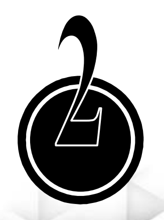
التي تواجه مصالحها من خلال حفاظها على سمعتها في الساحة العالمية. كما يتناول هذا الفصل أيضا مخاوف الحكومة المتعلقة بالحفاظ على سمعتها أمام مواطنيها. فمن أجل أن تكون الحكومة فاعلة، ليس بوسعها أن تفرض أية معايير من اختيارها هي، بل عليها أن تستحصل الطاعة أو الالتزام من قبل أغلبية المواطنين الذين تحكمهم. ومن أجل القيام بذلك، يتوجب وضع القواعد لكي تجد هذه الأغلبية أن من مصلحتها أن تطيع الحكومة في معظم الأوقات. إن مضامين هذه الطريقة أساسية بالنسبة لاشتغال السلطة وفاعليتها، كما أنها تجد أفضل مثال توضيحي لها في التلوث الصناعي، وكذلك في الإشراف على حل نزاعات الطلاق.

وبحلول الفصل الأخير، تطورت المناقشة من دراسة لظهور التطور بين الأنانيين دون سلطة مركزية، إلى تحليل لما سيحدث عندما يحرص الناس **فعلا** على بعضهم البعض، وما الذي سيحدث لو كانت هناك سلطة مركزية. ولكن الطريقة الأساسية تبقى كما هي على الدوام: ملاحظة كيف أن عمل الأفراد حسب مصالحهم الخاصة يعكس ما يحدث للمجموعة بكاملها. إن هذه الطريقة تسمح بأكثر من مجرد فهم لوجهة نظر أحد اللاعبين. إذ أنها توفر أيضاً تقييما لما تحتاج إليه مسألة دعم استقرار التعاون المتبادل في خلفية محددة. ولكن الاستنتاج الواعد للغاية هو أنه إذا كانت حقائق نظرية التعاون معروفة لدى المشاركين ذوي البصائر النافذة، فإنه يمكن تسريع نشأة التعاون.



الجُزءُ الثَّانِي

نشأة التعاون



نجاح مبدأ «الواحدة بواحدة» في ألعاب الحاسوب

طالما كانت معضلة السجين شائعة في كل وسط، ابتداءً من العلاقات الشخصية وحتى العلاقات الدولية، سيكون من الضروري أن نعرف ما هو أفضل تصرّف بوسعنا القيام به عندما نكون في مثل هذا الوضع. وعلى كل حال، فإن فرضية الفصل السابق تبيّن أنه ليست هناك إستراتيجية واحدة مثلى لنستخدمها. حيث أن الشيء الأفضل يعتمد بشكل جزئي على ما يُحتمل أن يفعله اللاعب الآخر. إضافة إلى ذلك، فإن ما يُحتمل أن يقوم به اللاعب الآخر قد يعتمد على ما يَتوقع منك ذلك اللاعب أن تفعل.

وللخروج من هذا التشابك، يمكن البحث عن المساعدة عبر تفتيش البحث الذي أجري مسبقا بما يتعلق بمعضلة السجين للحصول على نصيحة مفيدة. ولحسن الحظ، فإن الكثير من البحث قد أجري في هذا المجال.

لقد وجد علماء النفس الذين يستخدمون المواضيع التجريبية أنه، في معضلة السجين المتكررة، يعتمد مقدار التعاون المُستحصل – وكذلك النمط المحدد في كيفية الحصول عليه – على نطاق متنوع وواسع من العوامل المتعلقة بسياق اللعبة، وصفات

اللاعبين، وعلى العلاقة بين اللاعبين. وبما أن السلوك في اللعبة يعكس العديد من العوامل المهمة حول الناس، فقد أصبح هذا السلوك طريقة معيارية لاستكشاف بعض المسائل في علم النفس الاجتماعي، من تأثيرات الغرب في أفريقيا الوسطى (بيثليهيم 1975) إلى وجود (أو عدم وجود) العدوانية لدى النساء ذوات التوجه المهني (بيفسكي وبيرغر 1974)، إلى التبعات التمييزية لطرق التفكير المجرّد مقابل التفكير الملموس (نايدغير 1974). وفي الأعوام الخمسة عشر الأخيرة، كانت هناك مئات المقالات حول معضلة السجين المقتبسة في مجلة *سايكولوجيكال ابستراكتس*. كما أصبحت معضلة السجين مثل بكتيريا القولون بالنسبة لعلم النفس الاجتماعي.

كما أن أهمية استخدام معضلة السجين على اعتبارها سرير اختبار لا تقل شأنا عن أهميتها كأساس مفاهيمي لنماذج من العمليات الاجتماعية الهامة. فنموذج ريتشاردسون لسباق التسلح يعتمد على التفاعل الذي هو في الأساس مُعضلة سجين، ولكنها تُلعب مرة في السنة وبالموازنات المالية للدول المتنافسة (ريشتاردسون 1960؛ زينيز 1976، الصفحات: 330–340). كما أن المنافسة الاحتكارية يمكن أن تتبع نموذج معضلة السجين (ساموليسون 1973، الصفحات 503–505). أما مشكلات العمل الجماعي لغرض إنتاج الخير الجماعي والموجودة في كل مكان فيمكن تحليلها كمُعضلة سجين أيضا ولكن بمشاركة لاعبين كثر (ج. هاردن 1982). بل حتى المُقايضة بالأصوات تم تشكيلها ونمذجتها على أنها مُعضلة سجين (رايكر وبرامز 1973). وفي الحقيقة إن العديد من النماذج الأكثر تطورا للعمليات السياسية والاجتماعية والاقتصادية قد اتخذت معضلة السجين أساسا لها.

كما أن هناك أدبا ثالثا حول معضلة السجين، يتجاوز الأسئلة المختبرية التجريبية القاطعة، أو العالم الحقيقي، ويستخدم بدلا عن ذلك لعبة مجردة لتحليل سمات بعض القضايا الإستراتيجية الأساسية، كمعنى العقلانية (لوس ورايفا 1973)، والخيارات التي تؤثر على الناس الآخرين (شيلينج 1973)، والتعاون الطوعي – بلا إكراه (تايلور 1976).

ولسوء الحظ، ما من واحد من بين فروع هذه الأدبيات الثلاثة يكشف الكثير حول كيفية لعب اللعبة على نحو حَسن. غير أن الأدبيات التجريبية لا تقدم مساعدة كبيرة، لأنها مبنية بشكل تام على تحليل الخيارات التي يقوم بها اللاعبون الذين يجرّبون اللعبة

الرسمية للمرة الأولى. ولكن لا مناص من أن تقييمهم الدقائق الإستراتيجية سيكون تقييما محدودا. وعلى الرغم من أن المواضيع التجريبية قد تحظى بالكثير من التجارب من خلال الوقوع اليومي لمعضلة السجين، إلا أن قدرتها على استذكار هذه التجربة في أية خلفية رسمية قد تكون محدودة. لقد تمت دراسة خيارات النخب الاقتصادية والسياسية المحترفة في المواقف الاعتيادية في بعض من الأدبيات التطبيقية لمعضلة السجين، ولكن قلّما كان للبرهان فائدة تُذكر، وذلك نتيجة للسرعة البطيئة نسبيا لمعظم التفاعلات العالية المستوى، وصعوبة السيطرة على الظروف المتغيرة. ولكن الخيارات التي تم تعريفها وتحليلها بهذه الطريقة مجتمعة لم تبلغ سوى عددا قليلا. وأخيرا، فإن الأدبيات المجردة للتفاعل الإستراتيجي عادة ما تَدرُس بدائل معضلة السجين المتكررة التي صُممَت للقضاء على المُعضلة نفسها عبر تقديم بعض التغييرات في اللعبة، كالسماح ببعض الخيارات المستقلة (هاوارد 1966؛ رابوبورت 1976)، أو فرض ضريبة على الغدر (تايدمان وتولوك 1976؛ كلارك 1980).

ولأجل تعلم المزيد عن كيفية القيام بخيارات فاعلة في معضلة السجين المتكررة، نحتاج إلى نَهج جديد. وسيتوجب على هذا النهج أن يعتمد على الناس الذين يمتلكون فهما كبيرا للاحتمالات الإستراتيجية المتأصلة في مواقف الناتج اللاصفري (non-zero-sum)، وهو موقف تتوافق فيه مصالح المشاركين بشكل جزئي، وتتعارض بشكل جزئي أيضا. لا بد من أخذ حقيقتين مهمتين حول مواقف الناتج اللاصفري بعين الاعتبار. الأولى، أن مقترح الفصل السابق بيّن أن ما هو فاعل ومؤثر لا يعتمد على خصائص إستراتيجية بعينها، بل يعتمد أيضا على الإستراتيجيات الأخرى التي يجب عليها أن تتفاعل معها. أما النقطة الثانية، فتنبع من الأولى بشكل مباشر: يجب أن تكون الإستراتيجية الفاعلة قادرة، عند أية نقطة كانت، على أن تأخذ بالحسبان تاريخ التفاعل كما تطور حتى تلك اللحظة.

إن استخدام لعبة حاسوبية لدراسة الخيارات الفاعلة في معضلة السجين المتكررة تلبّي هذه الحاجات. ففي البطولة الإلكترونية، يقوم كل مشارك بكتابة برنامج يجسد قاعدة لاتخاذ خيار متعاون أو غير متعاون في كل نقلة. ويتمتع هذا البرنامج بتوفر تاريخ

اللعبة حتى تلك اللحظة، ويمكن له استخدام هذا التاريخ عند القيام بالاختيار. إذا كان المشاركون قد تم اختيارهم من بين هؤلاء الذين يعرفون معضلة السجين، فيمكن للمتبارين أن يتأكدوا من أن قاعدتهم في الاختيار ستواجه قواعد المتبارين المطلعين الآخرين. كما أن مثل هذا الانتقاء للأشخاص المشاركين سيضمن أن تحظى حالة الفن في اللعبة بتمثيل جيد.

وبسبب رغبتي في معرفة ما سيحدث، دَعوتُ منظّري ألعاب محترفين لكي يرسلوا مشاركاتهم لمثل هذه البطولة الإلكترونية فقط. وقد صُمِمَتْ على شكل تصفيات الدوري المتسلسلة التي يواجه فيها اللاعب الواحد جميع اللاعبين الآخرين (Round robin)، بمعنى أن كل مدخل من المدخلات سيقترن بكل مدخل آخر. وكما أعلنتُ في شروط البطولة، كان كل مُدخَلٍ مقترنا بتوأمه وببرنامج (العشوائي RANDOM)، وهو برنامج يتعاون ويغدر بصورة عشوائية وباحتمالية متساوية. وتحتوي كل لعبة على مائتي نقلة بالضبط.[1] وكانت المصفوفة البيانية لكل نقلة هي تلك التي تم وصفها في الفصل الأول. وكانت تمنح 3 نقاط للتعاون المتبادل، ونقطة واحدة للغدر المتبادل. أما إذا غدر أحد اللاعبين بينما تعاون اللاعب الآخر، فسيحصل اللاعب الغادر على 5 نقاط بينما يحصل اللاعب المتعاون على صفر نقطة.

ولم يتم حرمان أي مُدخلة من اللعبة بداعي تجاوز الوقت. وفي الحقيقة، فإن بطولة تصفيات الدوريّ المتسلسلة (Round robin) بكاملها قد تم تكرارها لخمس مرات بغية الحصول على تثمين أو تقييم أكثر استقرارا لدرجات كل زوج من اللاعبين. وكان مجمل عدد النقلات هو 120.000 نقلة، احتوت على 240.000 اختيار منفصل.

وجاءت الأربع عشرة مشاركة المقدمة للبطولة من خمسة مجالات معرفية مختلفة هي: علم النفس، وعلم الاقتصاد والعلوم السياسية والرياضيات وعلم الاجتماع. ويبين الملحق (أ) قوائم بأسماء الذين قدموا هذه المدخلات وجهات انتسابهم، كما يبين الملحق المرتبة والدرجة التي حققتها مدخلاتهم.

---

(1) استخدمت الجولة الثانية طولا متغيرا للعبة، وكما وصفتُ في النص.

ومن النواحي المتميزة للعبة هي أنها كانت تسمح للناس على اختلاف فروعهم المعرفية بالتفاعل مع بعضهم البعض ضمن صيغة ولغة مشتركتين. وقد اختير معظم المشاركين من بين هؤلاء الذين نشروا مقالات حول نظرية اللعبة بشكل عام، أو حول معضلة السجين بشكل خاص.

فاز برنامج 'الواحدة بواحدة' الذي تقدم به البروفسور أناتول رابوبورت من جامعة تورنتو بالبطولة. وكان هذا البرنامج هو الأبسط من بين جميع البرامج المتقدمة في فكرته، ولكن تبيّن أنه الأفضل من بينها جميعا!

يبدأ برنامج 'الواحدة بواحدة'، بالطبع من اختيار متعاون، ومن ثم يفعل ما يفعله اللاعب الآخر في النقلة السابقة. إن قاعدة الاختيار (أو الإستراتيجية) هذه هي الأوسع انتشارا والأوفر حظا بالمناقشات في ممارسة لعبة معضلة السجين. كما أنها برنامج سهل الفهم وسهل البرمجة. كما يُعرف عنها أنها تستقي درجة جيدة من التعاون عندما تُمارَس مع البشر (اوسكامب 1971؛ دبليو ويلسون 1971). أما كمدخل مشارك في بطولة إلكترونية، فإن هذا البرنامج يتمتع بخصائص مُحبّبة وهي أنه ليس قابلا جدا للاستغلال، وأنه يعمل على نحو جيد مع توأمه أو رديفه. غير أنه يعاني من نقطة سلبية واحدة، وهي أنه كريم جدا مع البرنامج العشوائي RANDOM، وهي صفة معروفة عنه لدى المشاركين المزمع إدخالهم في المباراة.

بالإضافة إلى ذلك، يُعرف عن برنامج 'الواحدة بواحدة' أنه متنافس قوي. ففي البطولة التمهيدية، أحرَزَ برنامج 'الواحدة بواحدة' المرتبة الثانية، أما في إحدى تفرعات البطولة التمهيدية، فقد أحرَزَ برنامج 'الواحدة بواحدة' المرتبة الأولى. كانت جميع هذه الحقائق معروفة لدى معظم الناس الذين صمموا البرامج لبطولة معضلة السجين الإلكترونية، لأن نُسخا من وصف البطولة التمهيدية كانت قد أرسلت إليهم. ولم يكن من المثير للاستغراب أن معظمهم قد استخدم مبدأ 'الواحدة بواحدة' وحاول إجراء بعض التحسينات عليه.

أما الحقيقة الدامغة فهي عدم تَمَكّن البرامج الأكثر تعقيدا التي قدّمت للمشاركة من تقديم أداء بمستوى أداء برنامج 'الواحدة بواحدة' البسيط والأصيل.

تتناقض هذه النتيجة مع بطولات الشطرنج، حيث تكون الحاجة إلى التعقيد ملحة بشكل واضح. فعلى سبيل المثال، في بطولة الشطرنج الالكترونية العالمية الثانية، جاء البرنامج الأقل تعقيدا بالمرتبة الأخيرة (جيننغز 1978)، حيث قدمه جوهان جوس من معهد آيجينوسيش التقني من زيورخ السويسرية، والذي قدّم مشاركة أيضا في مسابقة لعبة معضلة السجين الالكترونية. وكانت مشاركته في مسابقة معضلة السجين عبارة عن تحوير بسيط لمبدأ 'الواحدة بواحدة'. ولكن تحويره هذا، شأنه شأن الآخرين، أسهم في تقليل مستوى أداء قاعدة اتخاذ القرار.

أظهر تحليل النتائج أنه لا المجال المعرفي للمؤلف، ولا قُصر البرنامج وإيجازه –ولا **طوله**– بقادرين على تفسير النجاح النسبي للقاعدة (أي قاعدة اتخاذ القرار). فمن الذي يستطيع إذاً؟

قبيل الإجابة عن هذا السؤال، هنالك ملاحظة لا بد منها حول تفسير الدرجات الرقمية. ففي لعبةٍ مؤلفةٍ من 200 نقلة، سيكون المعيار المفيد للأداء الجيد هو 600 نقطة، وهي مساوية للدرجة التي يحرزها اللاعب عندما يكون اللاعبان متعاونين مع بعضهما على الدوام. أما المعيار النافع في حالة الأداء الضعيف جدا فهو 200 نقطة، وهي مساوية للدرجة التي يحصل عليها اللاعب عندما لا يتعاون الطرفان مع بعضهما أبدا. وتتدرج معظم الدرجات بين 200 و600 نقطة، على الرغم من أن الدرجات ما بين الصفر و1000 نقطة ممكنة أيضا. أما البرنامج الفائز، وهو برنامج 'الواحدة بواحدة' فقد سجل متوسط 504 في اللعبة الواحدة.

ومن المثير للدهشة، أن هنالك صِفةٌ واحدة تميّز المُشارَكات التي سجلت الدرجات العالية نسبيا عن المشاركات ذات الدرجات الواطئة نسبيا، ألا وهي خاصية **اللطف**، والتي تقول: لا تكن أول من يغدر. (ومن أجل تحليل هذه المباراة، سيكون تعريف قاعدة اللطف مرنا جدا ليشمل القواعد التي لا تكُون أول من يغدر قبل النقلات القليلة الأخيرة، لنقل قبل النقلة رقم 199) .

تعتبر جميع المُشارَكات الثمانية التي أحرزت المراتب الثمانية الأولى مُشارَكات لطيفة. أما المشاركات الأخرى فلم تكن كذلك. بل أن هناك فجوة كبيرة في معدلات الدرجات

بين المشاركين اللطيفين وبين الآخرين. فقد تلقى المشاركون اللطيفون معدلات نقاط بين 472 و504 نقطة في البطولة، بينما لم يحرز أفضل المشاركين الآخرين غير اللطيفين سوى 401 نقطة فقط. لذا، إن عدم كونها أول من يغدر، على الأقل قبيل نهاية اللعبة، هي السمة التي فصلت البرامج الأكثر نجاحا عن البرامج الأقل نجاحا في هذه البطولة: بطولة معضلة السجين الالكترونية.

لقد حصل كل واحد من البرامج اللطيفة على حوالي 600 نقطة مع كل من البرامج السبعة المتبقية، ومع نظيره أو توأمه أيضا. ويعزى ذلك إلى أنه عندما يلعب المشاركان اللطيفان مع بعضهما، يكونا متأكدين من تعاون أحدهما مع الآخر، وحتى نهاية اللعبة. وفي الواقع، إن التنوعات الثانوية في تكتيكات نهاية اللعبة لم تفسر الكثير من التباين في الدرجات.

وبما أن البرامج ذات القواعد اللطيفة جميعها لم تحرز سوى القليل من النقاط الـ 600، عند لعبها مع بعضها البعض، كان الشيء الذي ميّز الترتيب النسبي بين البرامج اللطيفة هو درجاتها مقارنة بالدرجات التي حققتها البرامج غير اللطيفة. وكان هذا (الكثير) واضحا. ولكن ما لم يكن واضحا هو أن الترتيب النسبي للبرامج الثمانية الأولى كان محددا، والى حد كبير، من قبل اثنين فقط من البرامج السبعة الأخرى. وهذان البرنامجان هما **صُنّاع الملوك** لأنهما لا يجيدان فعل الكثير لأنفسهما، ولكنهما يحددان الترتيب أو التسلسل بين المتنافسين الأوائل.

اعتمد برنامج **صانع الملوك** الأكثر أهمية على مبدأ « تحقيق الحد الأقصى في النتائج» والذي أعد أصلا ليكون تفسيرا لما يفعله الناس في مختبر تجارب معضلة السجين (دونينغ 1975). وهذا البرنامج، المسمى (دونينغ Downing)، هو برنامج ممتع بشكل خاص بحد ذاته، ويستحق الدراسة بوصفه مثالا على قاعدة الاختيار المبنية على فكرة معقدة تماما. وبعكس معظم البرامج الأخرى، فإن منطقه الأساسي ليس مجرد تنوع لقانون برنامج 'الواحدة بواحدة'. بل هو مبني على محاولة قصدية لفهم اللاعب الآخر، ومن ثم القيام بالاختيار الذي يقدّم الدرجة الأفضل على المدى البعيد بالاعتماد على ذلك الفهم. والفكرة هي أنه إذا لم يبدو اللاعب الآخر مستجيبا لما يفعله دونينغ Downing، فإنه –أي دونينغ Downing– سيحاول أن يفلت دون عقاب بكل ما يستطيع من خلال الغدر. من ناحية

أخرى، إذا بدا اللاعب الآخر مستجيبا، فإن دونينغ سيتعاون. ولأجل الحكم على استجابة الآخر، يقوم دونينغ بتخمين إمكانية تعاون اللاعب الآخر بعد أن يتعاون، كما يأخذ بالحسبان أيضا إمكانية أن يتعاون اللاعب الآخر بعد أن يغدر. ولكل نقلة، يقوم بتحديث تخمينات هاتين الإمكانيتين ثم يختار الاختيار الذي سيزيد عائداته طويلة الأمد إلى الحد الأقصى في ظل الافتراض القائل بأنه قد شكّل اللاعب الآخر أو صاغه بشكل صحيح. أما إذا كانت لدى الإمكانيتين الشرطيتين قيمٌ متشابهة، حينها يحدد دونينغ أن الغدر سيكون مجديا، طالما كان اللاعب الآخر على ما يبدو، يفعل الشيء نفسه، سواء تعاون دونينغ أم لا. وبالمقابل، إذا ما كان اللاعب الآخر يميل إلى التعاون بعد تعاون دونينغ، ولكن ليس بعد غدره، إذاً فاللاعب الآخر يبدو مستجيبا، وسيحسب دونينغ أن أفضل شيء يفعله مع اللاعب المستجيب هو التعاون. وفي ظل بعض الظروف المعينة، سيقرر دونينغ أن الإستراتيجية الأفضل هي التناوب مابين التعاون والغدر.

عند بداية اللعبة، لا يعرف دونينغ قيمة هذه الاحتمالات المشروطة لدى اللاعبين الآخرين. فيفترض أنهما يساويان 0.5، ولكنه لا يقيم وزنا لهذا التخمين عندما تكون المعلومة قد جاءت أثناء سير اللعبة.

إن هذا البرنامج معقد بشكل لا بأس به، ولكن تنفيذه يعاني من خطأ واحد فقط. وبافتراض أن اللاعب الآخر غير متجاوب، يتحتم على دونينغ أن يغدر في النقلتين الأخيرتين. فقد أدى هذان الغدران الأوليان بالعديد من الأنظمة الأخرى إلى معاقبة دونينغ، مما يجعل الأشياء تنزل إلى مستوى بداية سيء. ولكن هذا هو السبب الدقيق وراء جعل نظام دونينغ ينجح نجاحا كبيرا بوصفة **صانع ملوك**. لقد استجاب كل من برنامج 'الواحدة بواحدة' الذي حل بالمرتبة الأولى، وبرنامج تيدمان وتشيروزي Tiedman and Chieruzzi الذي أحرز المرتبة الثانية، بطريقة جعلت دونينغ يعرف كيف يتوقع أن الغدر لا يجدي نفعا، بل أن التعاون هو الذي يفعل ذلك. أما سائر البرامج اللطيفة الأخرى فقد تدهورت مع دونينغ.

لقد حققت البرامج اللطيفة انجازا جيدا في البطولة لأنها قد قامت، وإلى حد كبير، بأداء جيد مع بعضها البعض، وأيضا لأن هناك عدد كبير منها يكفي للقيام برفع معدل

درجات بعضها البعض بشكل جوهري. طالما أن اللاعب الآخر لم يغدر، فإن كل البرامج اللطيفة كانت متأكدة من استمرار التعاون حتى نهاية اللعبة. ولكن ماذا سيحدث لو كان هناك غدر؟ لقد استجابت البرامج المختلفة بأساليب مختلفة تماما، وقد كانت استجابتهم مهمة في تحديد نجاحهم بشكل عام. إن مفهوم تسامح قاعدة الاختيار هو أحد المفاهيم الرئيسية هنا. إذ أن **تسامح** البرنامج يمكن أن يوصف بشكل غير رسمي على أنه ميل نحو التعاون في النقلات التي تتبع غدر اللاعب الآخر[1].

ومن بين جميع البرامج اللطيفة، سجّل البرنامج الأقل تسامحا الدرجة الأقل في البطولة. وكان ذلك هو برنامج فريدمان FRIEDMAN، وهو برنامج غير متسامح على الإطلاق مبني على طريقة الانتقام الدائم. غير أنه ليس أول من يغدر، ولكن ما أن يبدأ الطرف الآخر بالغدر ولو لمرة واحدة، يقوم فريدمان بالغدر منذ تلك اللحظة وحتى النهاية. وعلى العكس من ذلك، كان برنامج 'الواحدة بواحدة'، الرابح في المسابقة، لا يتسامح على مستوى النقلة الواحدة، ولكن بعد ذلك نجده متسامح تماما مع الغدر. وبعد عقوبة واحدة لا غير، يترك الماضي للماضي وينسى الأمر.

ومن بين الأسباب الرئيسة التي جعلت البرامج غير اللطيفة تخفق في تحقيق نتائج جيدة في البطولة هي أن معظم قوانين البرامج المشاركة كانت غير متسامحة. وسيكون من المجدي هنا أن نستشهد بمثال توضيحي وملموس. انظر في حالة برنامج (جوس JOSS)، وهو عبارة عن برنامج يقوم على قانون بغيض متربص يقوم بغدر واحد في غفلة من الزمن ويحاول أن ينجو بفعلته. إن برنامج الاختيار هذا هو عبارة عن شكل آخر لبرنامج 'الواحدة بواحدة'. فهو يغدر بعد غدر اللاعب الآخر مباشرة، مثل برنامج 'الواحدة بواحدة'، ولكن بدلا من التعاون الدائم بعد تعاون الطرف الآخر، نراه يغدر بنسبة 10٪ من الأحيان التي يكون فيها اللاعب الآخر متعاونا. وبهذا فهو يحاول التربص بفرصة لاستغلال اللاعب الآخر.

(1) إن هذا التعريف للتسامح أوسع من التعريف الذي استخدمه راوربورت وتشاماه (1965، ص: 72–73) الذي هو احتمالية التعاون في النقلة التي تلي تلقي الثمن من المغفل (S).

ويبدو برنامج الاختيار هذا أشبه بتحوير صغير لبرنامج 'الواحدة بواحدة'، ولكن أداؤه بشكل عام أسوأ بكثير، ومن المثير للاهتمام أن نعرف السبب الدقيق وراء هذا. يبين الجدول رقم (1) تاريخ مفصّل للنقلات في لعبة بين (جوس JOSS) وبرنامج 'الواحدة بواحدة'. في بادئ الأمر تعاون كل من اللاعبين، ولكن عند النقلة السادسة، اختار (جوس JOSS) واحدة من غدراته المحتملة. وفي النقلة التالية، بادر (جوس JOSS) بالتعاون، ولكن برنامج 'الواحدة بواحدة' غدر هذه المرة استجابة للغدر السابق الذي قام به الأول. فما كان منه [أي جوس JOSS] إلا أن غدر استجابة لغدر'الواحدة بواحدة'. وبالتالي، خلق الغدر الوحيد الذي قام به (جوس JOSS) في النقلة السادسة **صدى (أو أثرا)** ذهاباً وإياباً بين برنامج (جوس JOSS) و'الواحدة بواحدة'. وقد نجم عن هذا الأثر غدرٌ من جانب (جوس JOSS) في جميع النقلات ذات الأرقام الزوجية، كما تسبب في غدر 'الواحدة بواحدة' في جميع النقلات التالية ذات الأرقام الفردية.

الجدول رقم 1

لعبة توضيحية بين برنامج 'الواحدة بواحدة' وبرنامج 'جوس'

النقلات	1-20	11111	23232	32323	23232
النقلات	40-21	323	44444	44444	44444
النقلات	60-41	44444	44444	44444	44444
النقلات	80-61	44444	44444	44444	44444
النقلات	100-81	44444	44444	44444	44444
النقلات	120-101	44444	44444	44444	44444
النقلات	140121 –	44444	44444	44444	44444
النقلات	160141 -	44444	44444	44444	44444
النقلات	180161 -	44444	44444	44444	44444
النقلات	200181 -	44444	44444	44444	44444

الدرجات في هذه اللعبة: برنامج 'الواحدة بواحدة': 236، وبرنامج جوس: 241.

شرح مصطلحات الشكل:

1: تعاون الطرفان
2: تعاون برنامج 'الواحدة بواحدة' فقط
3: تعاون برنامج جوس فقط
4: لم يتعاون احد.

وفي النقلة الخامسة والعشرين، اختار جوس واحدة من غدراته المحتملة. وبالطبع فإن، برنامج 'الواحدة بواحدة' قد غدر هو الآخر، في النقلة التالية وبدأ انعكاس لصدى آخر. وهذا الصدى جعل جوس يغدر في النقلات ذات الأرقام الفردية. وقد تسببت هذه الأصداء، مجتمعة، بقيام كلا اللاعبين بالغدر في كل نقلة بعد النقلة الخامسة والعشرين. كما أن هذا الخط المستمر من الغدر المتبادل يعني أنهما لم يحصلا على أكثر من نقطة واحدة في كل جولة، وحتى انتهاء اللعبة. وكانت النقاط النهائية لهذه اللعبة هي 236 لبرنامج 'الواحدة بواحدة' و241 لجوس. لاحظ أنه بينما حقق جوس نقاطا أعلى بقليل من برنامج 'الواحدة بواحدة'، نجد أن أداء الاثنين كان ضعيفا. [1]

كانت المشكلة مركبة من الغدر المفاجئ لجوس بعد أن تعاون الطرف الآخر، مقترنا بنقص قصير الأمد في التسامح من قبل الطرفين. والعبرة أن كل واحد من الطرفين لو كان قد انتقم بالطريقة التي اتبعها جوس و'الواحدة بواحدة'، فليس من المجدي أن يصبح المرء جشعا مثلما كان جوس.

ومن الدروس الرئيسة التي تقدمها هذه البطولة الإلكترونية هي أهمية تقليل تأثيرات الأصداء (Echo effects) في بيئة من القوة المتبادلة. حيث يمكن لحركة غدر واحدة أن تبدأ بسلسلة من الاتهامات والاتهامات المضادة، والنتيجة هي مُعانات كِلا الطرفين. ولكي يقوم أي تحليل معقد بحساب هذه التأثيرات، لا بد له من أن يذهب إلى عمق ثلاثة مستويات. المستوى الأول من التحليل هو التأثير المباشر للاختيار. وهذا شيء

(1) في المباريات الخمس التي جرت بينهما، كان معدل النقاط التي تم تسجيلها هو 225 بالنسبة لبرنامج' الواحدة بواحدة 'و230 بالنسبة لـ'جوس'.

سهل، طالما أن الغدر سيكسب أكثر من التعاون. أما المستوى الثاني فيتعلق بالتأثيرات غير المباشرة، آخذين بعين الاعتبار أن الطرف الآخر قد يُعاقب، وقد لا يُعاقب، على الغدر. لقد لقي هذا القدر من التحليل ترحيبا وتثمينا من قبل المشاركين بلا شك. غير أن المستوى الثالث يوغل في تعمقه ويأخذ في الحسبان حقيقة أنه عند الاستجابة لغدرات الطرف الآخر، يمكن للمرء أن يعيد، وربما يُضخّم الخيار الاستغلالي. لذا فإن الغدر الواحد يمكن أن يكون ناجحا حينما يتم تحليل تأثيراته المباشرة، بل حتى تأثيراته الثانوية يمكن أن تؤخذ بعين الاعتبار. ولكن التكاليف الحقيقية يمكن أن تكون في تأثيرات الدرجة الثالثة عندما تتحول غدرات المرء المتفرقة إلى عمليات متواصلة من الاتهامات المتبادلة. وينتهي المطاف بالعديد من هذه الأنظمة أو البرامج، بعد تعرضها للاستفزاز، إلى معاقبة نفسها، دون أن تدرك ذلك. وبقيام اللاعب الآخر بآلية تأجيل العقوبة عبر عدد قليل من النقلات، فإن هذه الناحية من معاقبة الذات لم تُتَّبع من قبل العديد من قوانين اتخاذ القرار.

على الرغم من أن أي من المحاولات في قوانين اتخاذ القرار المعقدة بشكل أو بآخر لم تكن تحسيناً لبرنامج 'الواحدة بواحدة'، إلا أنه من السهولة بمكان أن نجد العديد من البرامج التي يمكن لها أن تؤدي أداءً أفضل من برنامج 'الواحدة بواحدة' في محيط البطولة. لا بد لوجود هذه القوانين أن يكون تحذيرا ضد الاعتقاد السطحي بأن مبدأ العين بالعين هو بالضرورة الإستراتيجية المثلى. هنالك على الأقل ثلاثة برامج يمكن أن تربح المسابقة لو أن أحدا كان قد قدّمها للمشاركة.

كان يُمكن للبرنامج العيّنة الذي تم إرساله للمُتبارين المحتملين لكي يبيّن لهم كيف يمكن تقديم مشاركة، كان يمكن أن يربح المسابقة لو أن أحدا ما قد أرفَقَهُ وحوَّرَهُ! ولكن للأسف لم يُرسلهُ أحد. ويقوم برنامج العينة هذا بالغدر فقط حينما يغدر اللاعب الآخر في النقلتين السابقتين. إنها نسخة أكثر تسامحاً من برنامج 'الواحدة بواحدة' من حيث أنها لا تعاقب على الغدرات المُتفرّقة. إن الأداء الرائع لقانون 'الواحدة باثنتين TIT FOR TWO TATS' يؤكد على أن الخطأ الشائع بين المتسابقين هو أنهم كانوا يتوقعون أن المكاسب يمكن أن تتحقق من خلال كونهم أقل تسامحا نسبيا من 'الواحدة بواحدة'،

ولكن في الواقع، كانت هناك مكاسب كبيرة يمكن تحقيقها من خلال كونهم أكثر تسامحا. إن مضامين هذا الاستنتاج مذهلة حقا، طالما كانت تقترح أن حتى خبراء الإستراتيجيات لم يحسنوا تقييم التسامح وأهميته.

ومن البرامج الأخرى التي كان بوسعها الفوز بالبطولة هي تلك التي كانت متوفرة لمعظم المتسابقين. وكان هذا البرنامج هو الذي فاز في البطولة الأولية، والذي استخدم تقرير عنه في تسجيل المتسابقين واختيارهم. كان هذا البرنامج، والذي يطلق عليه اسم 'أنظر أمامك' LOOK AHEAD، قد استُلهِمَ من تقنيات مستخدمة في برامج الذكاء الاصطناعي للعب الشطرنج. ومن الممتع أن تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن لها أن تُلهم برنامجا كان في الواقع أفضل من جميع البرامج التي صممها منظّرو الألعاب لمعضلة السجين بشكل خاص.

أما البرنامج الثالث الذي كان يمكن أن يفوز بالمسابقة فهو عبارة عن تحوير طفيف لبرنامج 'دوننغ'. فلو كان برنامج 'دوننغ' قد بدأ بافتراضات أولية بأن اللاعبين الآخرين سيكونون مستجيبين أكثر من كونهم غير مستجيبين، لكان قد فاز هو أيضا بفارقٍ كبير. كان يمكن لصانع الملوك أن يكون ملكا. فافتراضات 'دوننغ' الابتدائية عن اللاعبين الآخرين كانت متشائمة جدا. وقد تبين أن التفاؤل بحسن استجابتهم لم يكن أكثر دقة من التشاؤم فحسب، بل كان يمكن أن يؤدي إلى أداء أكثر نجاحا. كان يمكن للتفاؤل أن يؤدي إلى المرتبة الأولى بدلا من العاشرة. [1]

لقد عززت نتائج هذه البرامج التكميلية فكرةً (ثيمةً) متأتيةً من تحليل مدخلات المسابقة أو المشاركات نفسها: فقد كانت هذه المدخلات تنافسية جدا من أجل مصالحها الخاصة. أولا، لقد قام العديد منها بالغدر المبكر في اللعبة دون أي تعرض للاستفزاز، وهي سمة مكلفة جدا على المدى البعيد. ثانيا، كان المقدار المثالي للتسامح أكبر نسبيا مما

(1) في البيئة المحيطة بالبرامج الخمسة عشر المشاركة في البطولة، كان معدل برنامج' دونينغ المنقح ' هو 542 نقطة. ويمكن مقارنته مع برنامج' الواحدة بواحدة 'الذي فاز بـ 504 نقطة. أحرز برنامج' الواحدة بواحدة 532 'نقطة في نفس البيئة، بينما حاز برنامج' أنظر أمامك 'على 520 نقطة.

أظهرت أية مشاركة من المشاركات (ربما باستثناء 'دوننغ'). ثالثا، بقي المُدخل الأكثر اختلافا عن المدخلات الأخرى جميعا، وهو برنامج 'دوننغ'، يتخبط في تشاؤمه الذي كان في غير محله فيما يتعلق بالاستجابة الأولية من قبل الآخرين.

ويؤشر تحليل نتائج البطولة الإلكترونية أن هناك الكثير لنتعلمه حول التكيف في بيئة من القوة المتبادلة. حتى خبراء الاستراتيجيات من العلوم السياسية، وعلم الاجتماع، وعلوم الاقتصاد، وعلم النفس، والرياضيات وقعوا في أخطاء منظّمة من خلال إفراطهم في التنافس من أجل مصالحهم الذاتية، وعدم تسامحهم بما فيه الكفاية، وكونهم متشائمين جدا فيما يخص استجابة الطرف الآخر.

لا تعتمد فاعلية إستراتيجية معينة على سماتها الخاصة فقط، بل تعتمد أيضا على طبيعة الاستراتيجيات الأخرى التي يتوجب عليها أن تتفاعل معها. ولهذا السبب، فإن نتائج جولة واحدة للبطولة ليست دقيقة وحاسمة. لذلك، أجريت جولة ثانية من البطولة.

أما نتائج الجولة الثانية فهي توفر أسسا أفضل من حيث جوهرها لأجل التأمل في عمق طبيعة الاختيار المؤثر في معضلة السجين. والسبب في ذلك هو أن المشاركين في الجولة الثانية جميعا قد تلقّوا التحليل المفصل لنتائج الجولة الأولى بكامله، بما في ذلك مناقشة للقوانين التكميلية التي كان يمكنها أن تقوم بعمل جيد في محيط الجولة الأولى. لذا كانوا مدركين ليس فقط لنتائج الجولة الأولى، بل للمفاهيم التي استُخدِمَتْ لتحليل النجاح، والمخاطر الإستراتيجية التي تم اكتشافها. إضافة إلى ذلك، فإن كل واحد منهم عرف أن الآخرين قد عرفوا أيضا جميع هذه الأشياء. لذلك، فإن الجولة الثانية قد بدأت، كما هو مفترض، بمستوى من التعقيد أعلى بكثير من الجولة الأولى، لذا فإن نتائجها كان يمكن التوقع بأن تكون أكثر منفعة وقيمة بوصفها مرشدا للاختيار الفاعل في معضلة السجين.

كما أن الجولة الثانية كانت أيضا تطورا دراميا ملحوظا على الجولة الأولى من حيث الحجم الكلي للبطولة. إذ كانت الاستجابة أكبر بكثير مما كان متوقعا. كان هناك ما مجموعهُ اثنتان وستون مشاركة من ستة بلدان. وقد تم تسجيل المتنافسين من خلال إعلانات في الصحف لمستخدمي أجهزة الحاسوب الشخصية الصغيرة. كما تمت دعوة

منظّري اللعبة الذين شاركوا في الجولة الأولى من البطولة، ليحاولوا مرة ثانية. وتدرّج المتنافسون من هواة لأجهزة الحاسوب بعمر عشر سنين إلى أساتذة لعلوم الحاسبات، والفيزياء، وعلم النفس، والرياضيات، علم الاجتماع، والعلوم السياسية، وعلم الأحياء الارتقائي. أما البلدان المُمَثلة في البطولة فهي الولايات المتحدة، وكندا، وبريطانيا العظمى، والنرويج، وسويسرا، ونيوزلندة.

لقد قدمت الجولة الثانية فرصة لاختبار صحة الأفكار الرئيسة (الثيمات) التي تم تطويرها في تحليل الجولة الأولى، والتحقق منها، ولتطوير مفاهيم جديدة لتفسير النجاحات والإخفاقات، على حد سواء. كما أن المشاركين قد استخلصوا الدروس والعبر من تجربة الجولة الأولى. ولكن اختلاف الأشخاص أدى إلى استقاء دروس مختلفة. ولكن ما كان واضحاً في الجولة الثانية هو طريقة تفاعل المدخلات المبنية على دروس مختلفة.

كان برنامج 'الواحدة بواحدة' هو أبسط البرامج التي قُدّمت في الجولة الأولى، وقد فاز بالجولة الأولى. كما كانت أبسط مشاركة تم تقديمها في الجولة الثانية، وقد فاز بالجولة الثانية أيضا. وعلى الرغم من أن جميع المشاركين في الجولة الثانية عرفوا أن برنامج 'الواحدة بواحدة' قد فاز بالجولة الأولى، ما كان أحد منهم قادرا على تصميم مدخل أو مشاركة استطاعت أن تقدم مستوى أفضل.

كانت قاعدة اتخاذ القرار هذه معروفة لدى جميع المشاركين في الجولة الثانية لأنهم جميعا تلقوا تقريرا عن الجولة الأولى، وهو بيّن أن برنامج 'الواحدة بواحدة' كان البرنامج الأكثر نجاحا لحد الآن. كما أنهم قد قرؤوا النِقاش حول كيف أن هذا البرنامج كان معروفا بقدرته على تحقيق درجة جيدة من التعاون عندما يتم لعبه مع البشر، وكيف أنه ليس سهل الاستغلال، وكيف أنه قام بأداء جيد في المباراة التمهيدية، وكيف أنه فاز بالجولة الأولى. كما أن التقرير حول الجولة الأولى قد أوضح أيضا بعض أسباب نجاحه (أي نجاح برنامج'الواحدة بواحدة')، مشيرا بشكل خاص إلى صفته المميزة في كونه لن يكون أول من يغدر «اللُطف»، وميله نحو التعاون بعد أن يغدر اللاعب الآخر («التسامح» باستثناء عقوبة واحدة فقط يمكن أن يُقدم عليها).

على الرغم من أن قانون البطولة كان واضحاً وهو السَماح لكل متسابقٍ بتقديم أي برامجٍ كان، حتى وإن كان مؤلفاً من قبل شخصٍ آخر، فإن أحدا لم يُقدّم برنامج 'الواحدة بواحدة' سوى شخص واحد فقط، وهو اناتول رابوبورت الذي قدّمه في المرة الأولى.

أُجريت الجولة الثانية من البطولة بنفس الأسلوب الذي أجريت به الجولة الأولى، باستثناء إلغاء بعض تأثيرات المرحلة النهائية. وكما أعلنت القواعد، فإن طول الألعاب قد تحدد، وبشكل افتراضي، بـ .003460 فرصة للانتهاء أو الإغلاق مع كل نقلة[1]. وهذا مكافئ لوضع w = 0.99654. وبما أن أحدا لم يكن يعرف متى ستأتي النقلة الأخيرة، فإن تأثيرات المرحلة النهائية للعبة قد تم تجنبها بنجاح في الجولة الثانية.

مرة أخرى، لم ترتبط أية سمة من السمات الشخصية للمتسابقين بشكل كبير مع أداء البرامج. فالأساتذة الجامعيون لم يقوموا بأداء أفضل من الآخرين، ولا الأمريكيين قد فعلوا ذلك. كما أن هؤلاء الذين كتبوا بلغة (فوتران FORTAN) بدلا من لغة بايزك BASIC لم يقوموا بأداء أفضل على الإطلاق، حتى وإن كان استخدام فوتران FORTAN يدلّ على مستوى أكبر من الحد الأدنى من المعرفة بأجهزة الحاسوب الشخصية الصغيرة. وفي الملحق (أ)، تظهر أسماء المتسابقين بحسب ترتيب النجاح الذي أحرزوه إضافة إلى بعض المعلومات عنهم وعن برامجهم.

من حيث المعدل، لم تقم البرامج القصيرة بأداء أفضل من البرامج الطويلة بشكل ملحوظ، على الرغم من انتصار برنامج 'الواحدة بواحدة'. ولكن من الناحية الأخرى، لم تقم البرامج الطويلة (مع تعقيدها الكبير) بأداء أفضل من أداء البرامج القصيرة، أيضا.

---

(1) لقد تم اختيار هذه الاحتمالية في إنهاء اللعبة عند أية نقلة من أجل أن يكون معدل طول اللعبة هو 200 نقلة. وفي الممارسة العملية، التقى كل زوج من اللاعبين خمس مرات، أما طول هذه المباريات الخمس فقد تم تحديده مرة واحدة فقط من خلال سحب عينة عشوائية. أما العينة العشوائية المأخوذة من التوزيع الضمني فقد حددت أن تكون المباريات الخمس لكل زوج من اللاعبين بأطوال63 ، 77، 151، 156، و308 نقلات. وهكذا فقد تبيّن أن معدل طول اللعبة أقصر نوعا ما من النقلات المتوقعة البالغ عددها151 .

إن تحديد ما يفسر النجاح في الجولة الثانية ليس أمرا سهلا وذلك لوجود 3969 طريقة يمكن فيها توأمة البرامج الثلاثة والستين (بما فيها برنامج العشوائي RANDOM) على شكل ثنائيات في تصفيات الدوريّ المتسلسلة Round robin. وقد تم إيضاح مصفوفة درجات هذه البطولة الكبيرة جدا في الملحق (أ) بالإضافة إلى معلومات عن المشاركين وبرامجهم. وبشكل إجمالي، كانت هناك أكثر من مليون نقلة في الجولة الثانية.

وكما هو الحال في الجولة الأولى، فإن اللطف سيلقى مكافأة. كما أن كونك أول من يغدر غالبا ما كان يكلّف كثيرا. أكثر من نصف المدخلات المشاركة كانت تتصف باللطف، لذا من الواضح أن معظم المتسابقين قد تلقوا رسالة الجولة الأولى التي تفيد بأن ليس من المجدي أن تكون أول من يغدر، وأدركوا مغزاها.

وفي الجولة الثانية، كان هناك ارتباط وثيق أيضا بين مدى لطف البرنامج ومستوى أدائه. حيث كانت جميع البرامج الخمسة عشر الأولى لطيفة باستثناء واحد فقط (وقد أحرز هذا البرنامج المرتبة الثامنة). أما البرامج الخمسة عشر الأخيرة، فجميعها لم تكن لطيفة ما عدا برنامجاً واحداً أيضا. أما إجمالي الارتباط بين مدى لطف البرنامج ودرجته في البطولة فكان 0.58 .

إن السمة التي تميّز بشكل جيد ما بين البرامج اللطيفة نفسها هي مدى السرعة والمصداقية التي تستجيب البرامج بها للتحديات التي يقوم بها اللاعب الآخر. ويمكن أن يسمى البرنامج «**انتقاميا**» إن قام بالغدر فور حدوث حالة غدر «غير متوقع» من قبل الطرف الآخر. أما ما نعنيه بـ «غير المتوقع» بالضبط فلم يُحدد بشكل دقيق. وعلى كل حال، فإن النقطة هي أنه ما لم يَستَفز اللاعب الآخر الإستراتيجية ويحرّضها على استجابة فورية، فإن اللاعب الآخر سيحصل على فائدة متكررة من مثل هذه الإستراتيجية المرنة.

في الجولة الثانية من البطولة، كان هناك عدد من البرامج التي استخدمت وبشكل متعمد عددا من حالات الغدر لكي ترى ما الذي يمكن أن تخرج به. وما كان يحدد ترتيب البرامج اللطيفة وإلى حد بعيد هو مدى تمكنها من التكيف مع هؤلاء المتحدين. أما المتحديان اللذان كانا مهمين في هذا الصدد فسأسميهما (الفاحص TESTER) و(المُسَكّن TRANQUILIZER).

تقدم ديفيد غلادستين ببرنامج (الفاحص TESTER)، وقد حقق المرتبة السادسة والأربعين في البطولة. لقد صُمم هذا البرنامج للبحث عن الضعفاء أو العاطفيين، ولكنه مستعد للانسحاب إذا ما أظهر اللاعب الآخر أنه غير قابل للاستغلال. إن هذا البرنامج غير اعتيادي من حيث أنه يغدر في النقلة الأولى من أجل أن يختبر ردة فعل اللاعب الآخر. فإذا ما غدر اللاعب الآخر، سيعتذر من خلال التعاون واللعب وفق مبدأ الواحدة بواحدة لما تبقى من اللعبة. فيما عدا ذلك، فإنه يتعاون في النقلتين الثانية والثالثة، ولكنه يغدر في جميع النقلات اللاحقة. لقد قام (الفاحص TESTER) بعمل جيد في استغلال العديد من البرامج التكميلية التي كان يمكن لها أن تقوم بأداء جيد في محيط الجولة الأولى من المباراة (لو كانت قد اشتركت فيها). وعلى سبيل المثال، فإن برنامج 'الواحدة باثنتين TIT FOT TWO TATS ' لا يغدر إلا بعد أن يغدر اللاعب الآخر في النقلتين السابقتين. ولكن (الفاحص TESTER) لا يغدر لمرّتين على التوالي. لذا فإن برنامج 'الواحدة باثنتينTIT FOT TWO TATS ' عادة ما يتعاون مع برنامج (الفاحص TESTER)، ويُستغل أبشع استغلال نتيجة لكرمه. لاحظ أن برنامج (الفاحص TESTER) لم يقم بأداء جيد بشكل خاص في البطولة. وعلى كل حال، فإنه قدّم درجات واطئة لبعض من البرامج المرنة والسهلة.

وكمثال آخر على كيفية تسبُب (الفاحص TESTER) بمشكلات لبعض البرامج الأخرى التي قامت بأداء جيد في الجولة الأولى، تأمّل التنويعات الثلاثة لمبدأ ليسلي دونينغ في تحقيق النتيجة القصوى. كانت هناك مشاركتان منفصلتان لبرنامج دونينغ المُنَقَح REVISED DOWNING، المبني على برنامج 'دونينغ' الذي بدا واعداً جداً في الجولة الأولى. وقد جاءتا من ستنالي ف. كويل وليسلي دونينغ نفسه. كما جاءت نسخة محوّرة بشكل طفيف من متسابقٍ شاب، يبلغ من العمر أحد عشر عاما ويدعى ستيف نيومان. وعلى كل حال، فإن (الفاحص TESTER) قد استغل جميع البرامج الثلاثة، طالما أن جميعهم حسبوا أن أفضل ما يمكنهم فعله مع البرنامج الذي يتعاون أكثر من نصف الوقت بعد تعاون أي واحد منهم، هو أن يستمروا في التعاون. وفي الواقع، كان بوسعهم جميعا أن يكونوا أفضل حالا لو أنهم قد فعلوا ما فعله برنامج 'الواحدة بواحدة' والعديد من البرامج الأخرى ذات المراتب العالية، أي الغدر في النقلة الثانية مباشرة استجابة لغدر

(الفاحص TESTER) في النقلة الأولى. كان يمكن لهذا الفعل أن ينتزع اعتذارا من (الفاحص TESTER) مما يمكن أن يجعل الأمور تسير على ما يرام من بعد ذلك.

أما برنامج (المُسَكّن TRANQUILIZER) فهو يوضّح طريقة أكثر دقةً وبراعةً في استغلال العديد من البرامج، وهو بذلك يبين تحدياً أكثر دقة. فهو في أول الأمر يسعى إلى تأسيس علاقةٍ مكافئةٍ تبادلية مع اللاعب الآخر، حينها فقط يحاول بحذر أن يرى إن كان بإمكانه أن يربح شيئا وينجو بنفسه. تقدّم كريغ فيذرز ببرنامج (المسكّن TRANQUILIZER) للمسابقة وقد جاء هذا البرنامج في المرتبة السابعة والعشرين في البطولة. كما أن هذا البرنامج متعاونٌ في العادة، ولكنه مستعد للغدر إذا ما غدر اللاعب الآخر بشكل متكرر. لذا فإن هذا البرنامج يميل إلى التعاون في الاثنتي عشرة نقلة أو الأربع وعشرين نقلة الأولى، إذا كان اللاعب الآخر متعاونا. حينها فقط يقوم بإلقاء غدر غير مُستَفَز. ومن خلال الانتظار حتى يتم تطوير نمط من التعاون المتبادل، يحاول هذا البرنامج أن يهدأ اللاعب الآخر ويُسكّنه لأجل أن يكون متسامحا مع الغدرات المتفرقة. فإذا استمر اللاعب الآخر في التعاون، حينها ستصبح الغدرات أكثر تكراراً. ولكن طالما كان (المسكّن TRANQUILIZER) محافظاً على معدل مدفوعاتٍ يبلغ 2.25 نقطة على الأقل في الحركة الواحدة، فإنه لن يغدر مرتين على التوالي، ولا يغدر لأكثر من ربع الوقت الكلي. كما أنه يحاول أن يتجنب الضغط على حظه كثيرا.

إن ما يحتاج إليه المرء للقيام بأداء جيد في تحدي برامج كبرنامجي (الفاحص TESTER) و(المسكّن TRANQUILIZER) هو الاستعداد للانتقام بعد حدوث غدر «غير متوقع» من قبل الطرف الآخر. لذا مثلما يكون اللطف مجزيا فإن من المجزي أيضا أن تكون انتقاميا. إن برنامج 'الواحدة بواحدة' يجمع بين هاتين السمتين المحببتين. فهو لطيف، ومتسامح، وانتقامي أيضا. كما أنه لن يكون أول من يغدر أبدا؛ ويتسامح مع الغدر المنفصل بعد استجابة منفردة؛ ولكنه يُستفَزُ دائما بالغدر بغضّ النظر عن مدى حسن سير التفاعل الذي حدث حتى حينها.

لقد أثّرت دروس الجولة الأولى من البطولة على المحيط البيئي للجولة الثانية، وذلك لأنَّ المتنافسين كانوا على علم بالنتائج. واستنتج التقرير حول نتائج الجولة الأولى

من بطولة معضلة السجين لألعاب الحاسوب (أكسيلرود 1980 أ) بأن من المجزي ليس في أن تكون لطيفا فحسب، بل ومتسامحا أيضا. كما عَرفَ المتنافسين في الجولة الثانية بأن بعض قواعد اتخاذ القرار المتسامحة كـبرنامج 'الواحدة باثنتين' وبرنامج 'دونينغ المنقّح' كان يمكن أن تقوم بأداء أفضل من برنامج 'الواحدة بواحدة' في محيط الجولة الأولى.

كان العديد من المتنافسين، في الجولة الثانية، يتمنون أن تظلّ تلك الاستنتاجات فاعلةً وذات صلة. فمن بين المشاركات الاثنتين والستين، اتسمت تسع وثلاثون مشاركة باللطف، وكانت كلها تقريبا متسامحة نوعا ما، على أقل تقدير. لقد تم تقديم برنامج 'الواحدة باثنتين، من قبل جون ماينارد، وهو عالم أحياء ارتقائية من المملكة المتحدة. ولكنه جاء بالمرتبة الرابعة والعشرين. وكما أسلفنا، فإن برنامج 'دونينغ المنقح' قد قُدّم مرتين. ولكنه في المرة الثانية كان في النصف الأخير من البطولة.

يبدو أن ما كان قد حدث هو تفاعلٌ مُثير بين الناس الذين استقوا درساً معيناً والذين استقوا درسا آخر من الجولة الأولى. فكان الدرس الأول: «كُن لطيفا ومتسامحا.» أما الدرس الثاني فكان أكثر استغلالية: «إن كان الآخرون لطيفين ومتسامحين، سيكون من المجدي محاولة استغلالهم والاستفادة منهم.» ولكن الذين استوعبوا الدرس الأول عانوا من الذين استوعبوا الدرس الثاني، في الجولة الثانية من البطولة. وكان برنامجا (الفاحص TESTER) و(المسكّن TRANQUILIZER)، مؤثرين وفاعلين في استغلال البرامج التي تتسم بالمرونة الكبيرة. ولكن الذين تعلموا الدرس الثاني لم يقوموا بأداء جيد على الإطلاق. والسبب هو أنه عند محاولتهم استغلال البرامج الأخرى، كثيرا ما كانوا يتلقون في آخر المطاف عقابا كافيا لجعل اللعبة برمتها أقل مكافأة لكلا اللاعبين مما يمكن أن يكون عليه الحال في ظل التعاون المتبادل الخالص. على سبيل المثال، لقد أحرز برنامج (المسكّن TRANQUILIZER) المرتبة السابعة والعشرين، بينما أحرز برنامج (الفاحص TESTER) المرتبة السادسة والأربعين. كما أن كل واحد منهما فاق الدرجة التي حققها برنامج 'الواحدة بواحدة' بأقل من ثلث البرامج. ولكن لم تحرز أية مشاركة من المشاركات الأخرى، التي حاولت تطبيق الاستنتاج الاستغلالي للدرس الثاني، مرتبة قريبة من القمة.

وبينما كان استخدام الدرس الثاني يميل نحو إبطال مفعول الدرس الأول، لم يستطع أي من المشاركين الاستفادة أكثر من الخسارة التي مُني بها في البطولة، جراء محاولتهم لاستغلال القواعد المرنة أو المتساهلة. وكانت المشاركات الأكثر نجاحا تميل لأن تكون مجرد تنويعات صغيرة نسبيا لبرنامج 'الواحدة بواحدة' وقد صُممت لكي تُميّز وتَنسحب مع اللاعب الواضح لبرنامج «العشوائي» 'RANDOM '، أو أي لاعب آخر غير متعاون بالمرة. ولكن تنفيذ هذه الأفكار لم يقم بأي أداء أفضل من الشكل المحض لبرنامج 'الواحدة بواحدة'. لذا فإن 'الواحدة بواحدة'، الذي انسجم مع الجميع، قد فاز بالجولة الثانية من البطولة كما فاز بالجولة الأولى.

فهل كانت نتائج الجولة الثانية لتكون مختلفة لو كان توزيع المشاركات قد اختلف بشكل جوهري؟ أو لنعبر عن ذلك بأسلوب آخر، هل ستقوم قاعدة 'الواحدة بواحدة' بأداء أفضل في تنوع أوسع من الخلفيات البيئية؟ بمعنى، هل أنها *متينة*؟

تكمن الطريقة الجيدة لتفحّص هذا السؤال في بناء سلسلة من البطولات الافتراضية، تحتوي كل واحدة منها على توزيع مختلف لأنواع البرامج المشاركة. أما طريقة بناء هذه البطولات المُعدّلة بشكل كبير فهي مبينةٌ في الملحق (أ). فكانت النتائج هي فوز برنامج 'الواحدة بواحدة' بخمسة من التنوعات الستة للبطولة، كما أحرز المرتبة الثانية في الدورة السادسة. وما هذا إلا اختبار قوي لمستوى متانة ورصانة نجاح برنامج 'الواحدة بواحدة'.

أما الطريقة الأخرى للتحقق من رصانة النتائج فهي إنشاء سلسلة كاملة من الجولات الافتراضية المستقبلية للبطولة. بعض البرامج (أو قواعد الاختيار) أخفقت بشكل كبير بحيث لم يكن من المحتمل أن يتم تجريبها في البطولات المستقبلية، في حين أن البعض الآخر كان ناجحا بما فيه الكفاية بحيث أن استمرار حضورهم في البطولات اللاّحقة سيكون محتملا. ولهذا السبب، سيكون من المفيد أن نحلل ما سيحدث على مدى سلسلة من البطولات إذا ما أصبحت البرامج الأكثر نجاحا جزءً أكبر من البيئة المحيطة لكل برنامج، أما البرامج الأقل نجاحا، فقليلا ما قوبلتْ. سيكون هذا التحليل اختبارا قويا جدا لمستوى أداء البرنامج، لأن النجاح الدائم سيتطلب برنامجاً بوسعه القيام بعمل جيد مع البرامج الناجحة الأخرى.

يقدّم علم الإحياء الارتقائي طريقة مفيدة للتفكير بهذه المشكلة الديناميكية (ترايفرز 1971؛ داوكينز 1976، الصفحات: 179– 202: ماينارد سميث 1978). تخيل أن هناك العديد من الحيوانات التي تنتمي إلى فصيلة واحدة، وهي عادة ما تتفاعل مع بعضها. افترض أن هذه التفاعلات تأخذ شكل معضلة السجين. عندما يلتقي حيوانان، يمكنهما أن يتعاونا مع أحدهما الآخر، أو أن لا يتعاونا، أو أن أحدهما يمكن أن يستغلّ الآخر. أفترض أيضا أن كل حيوان يمكن أن يميز الأفراد الذين سبق وأن تفاعل معهم، ويمكنه أيضا أن يتذكر الجوانب البارزة من تفاعلهم، على سبيل المثال هل كان الآخر متعاونا في العادة أم لا. وهكذا فإن الجولة في البطولة يمكن أن تُعدّ محاكاة لجيل واحد لمثل هذه الحيوانات، مع إمكانية استخدام كل قاعدة لاتخاذ القرار من قبل عدد كبير من الأفراد. ومن المضامين المناسبة لهذا التفسير هو أن الحيوان المعيّن يمكن أن يتفاعل مع حيوان آخر باستخدام قاعدته الخاصة في الاختيار، تماما مثل ما بوسعه أن يصطدم بالحيوان الآخر ويفترسه، باستخدام قاعدة اختيار أخرى.

إن قيمة هذا التشابه تكمن في أنه يسمح بمحاكاة الأجيال المستقبلية من بطولة ما. والفكرة هي أن المدخلات الأكثر نجاحا ستجد فرصا أكبر لتقديمها في الجولة القادمة، أما المدخلات الأقل نجاحا فستكون فيها فرصٌ أقل في التقديم مرة أخرى. ولأجل الدقة، يمكننا القول بأن عدد النسخ (أو الأبناء، أو الذرية) من مُدخلٍ معين سيتناسب مع درجة ذلك المُدخَل في البطولة. علينا أن نفسّر متوسط الربح الذي يتلقاه الفرد على أنه متناسب مع العدد المتوقع لأبناء الفرد (أو ذريته). على سبيل المثال، إذا ما حصل برنامج (أو قاعدة اختيار) على درجة عالية في الجولة الأولى من البطولة تعادل ضعفي الدرجة التي يحققها برنامج آخر، إذاً فإن فرصةُ في التمثيل في الجولة القادمة ستكون بمستوى الضعفين أيضا.[1] لذا، فإن برنامج (العشوائي RANDOM)، على سبيل المثال، سيكون

(1) إن عملية الإنتاج هذه تخلق جيلا محفّزا ثانيا من البطولة يكون فيه معدّل الدرجات التي يحرزها كل برنامج هو المعدّل **المقاس** للدرجة التي حصل عليها بلقائه مع كل برنامج من البرامج، حيث تكون متناسبة مع نجاح البرامج الأخرى في الجيل الأول.

أقل أهمية في الجيل الثاني، بينما سيكون برنامج 'الواحدة بواحدة' وغيره من البرامج ذات الدرجات العالية، ممثلٌ تمثيلا أفضل.

وحسب المفاهيم الإنسانية، فإن البرنامج الذي لا يسجل درجة عالية قد يكون أقل احتمالا في الظهور في المستقبل للعديد من الأسباب المختلفة. إحدى الاحتمالات هي أن اللاعب سيجرّب استراتيجيات مختلفة بمرور الوقت، ومن ثم يتمسك بالتي تعمل على أكمل وجه. أما الاحتمال الآخر فهو أن الشخص الذي يستخدم برنامجا يرى أن الاستراتيجيات الأخرى أكثر نجاحا فيتحوّل إلى واحدة من هذه الاستراتيجيات. وهناك احتمال آخر بأن الشخص الذي يشغل دورا أساسياً، كعضو في الكونغرس أو مدير مشروع تجاري، قد يتعرض للإقصاء إذا ما تبين أن الإستراتيجية التي اتبعها ليست ناجحة جدا. لذا، فالتعلم، والتقليد، والاختيار يمكن أن تتعاون جميعا في الشؤون الإنسانية من أجل إنتاج عملية من شأنها أن تجعل الاستراتيجيات غير الناجحة نسبيا أقل احتمالا في الظهور فيما بعد.

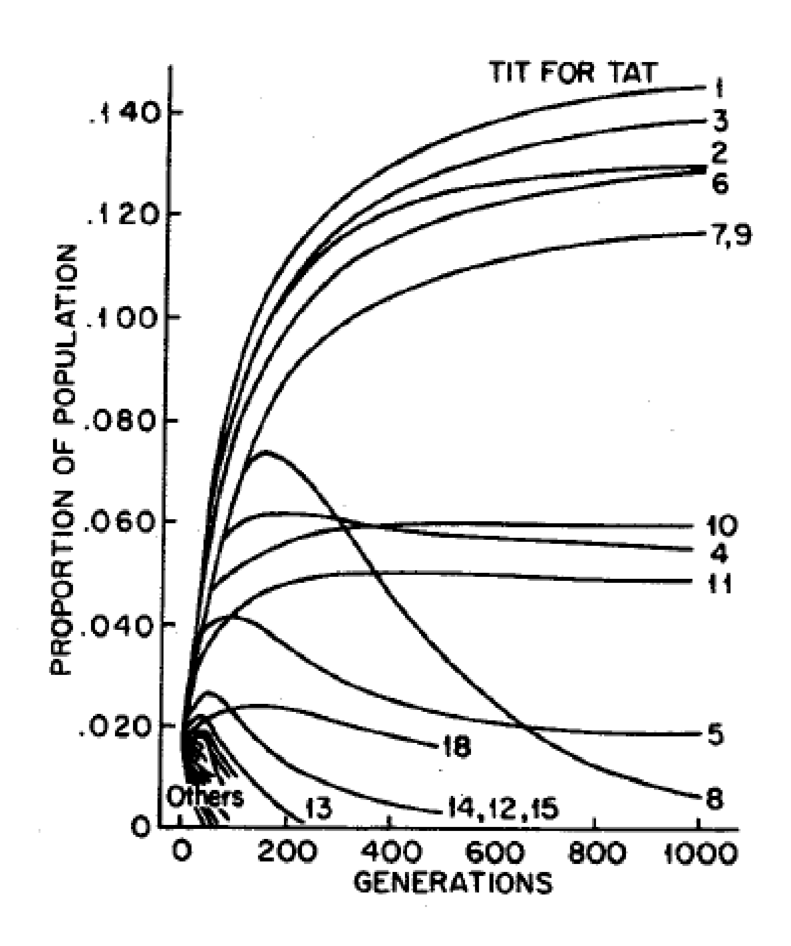
إن محاكاة هذه العملية لبطولة معضلة السجين هي في الواقع محاكاة صريحة ومباشرة. وتبيّن مصفوفة البطولة الدرجة التي تحصل عليها كل إستراتيجية بالمقارنة مع كل من الاستراتيجيات الأخرى. فعندما تبدأ (المصفوفة) بالنسب التي حصل عليها كل نوع في جيل ما، فمن الضروري حساب النسب التي ستكون موجودة في الجيل القادم فقط[1]. فكلما كان أداء الإستراتيجية أفضل، كلما ازداد نمو تمثيلها.

قدّمت النتائج قصة مُثيرة. فأول شيء حصل هو تراجع المشاركات الإحدى عشرة التي أحرزت أوطأ المراتب إلى نصف حجمها الأولي لدى الجيل الخامس بينما كانت

(1) لقد تمت هذه المحاكاة للجولات المستقبلية من البطولة بحساب متوسط قيمة النقاط التي أحرزها برنامج معين مع سائر البرامج الأخرى، حيث تكون القيم المقاسة هي أرقام البرنامج الموجودة في الجيل الحالي. أما أرقام برنامج ما في الجيل القادم فقد أُعتُقِدَ بأنها متناسبة مع منتجها من الأرقام في الجيل الحالي ونقاطها في الجيل الحالي. ويتولى هذا الإجراء قياسا رئيسيا لمصفوفة العائدات. وهو المثال الوحيد في هذا الكتاب الذي أعطيت فيه أرقام العائدات تفسيرا أساسيا، بدلا من التفسير الفئوي المجرد.

المشاركات ذات المراتب المتوسطة تميل إلى المحافظة على مواقعها، أما المشاركات التي في القمة فهي فقط التي بقيت أحجامها تنمو ببطء. وبحلول الجيل الخامس، اختفت البرامج التي كانت مراتبها في الثلث الأخير من البطولة تماما، بينما بدأت المراتب الوسطى بالتقلص والانكماش، أما البرامج التي في الثلث الأعلى فقد استمرت في النمو (انظر الشكل 2).

الشكل رقم 2: النجاح البيئي لُمحاكاة قوانين اتخاذ القرار



تُحاكي هذه العملية مبدأ البقاء للأقوى. إن البرنامج الذي ينجح بشكل متوسط مع التوزيع الحالي للقواعد على المُشاركين سيصبح جزءً أكبر من البيئة المحيطة بالقواعد الأخرى في الجيل القادم. في البداية، تنتشر القاعدة التي تنجح مع جميع أنواع القواعد، ولكن باختفاء القواعد الناجحة فيما بعد، فإن النجاح سوف يتطلب أداء جيدا مع القواعد الناجحة الأخرى.

توفر هذه المحاكاة منظوراً بيئياً لأنه لم يتم تقديم قواعد سلوكية جديدة. وهي تختلف عن المنظور الارتقائي أو التطوري الذي يسمح بالتحولات لتقديم استراتيجيات جديدة في البيئة. في المنظور البيئي، هناك توزيع متغير لأنواع معينة من القواعد. فتصبح القواعد الأقل نجاحا أقل شيوعا، بينما تنتشر القواعد الأكثر نجاحا. إن التوزيع الإحصائي لأنواع الأفراد يتغير في كل جيل من الأجيال، وهذا يغيّر البيئة التي يتوجب على كل نوع من الأفراد التعامل معها.

لقد تم تمثيل البرامج الجيدة والبرامج الضعيفة بنسب متساوية في البداية. ولكن بمرور الوقت، تبدأ البرامج الضعيفة بالتراجع والتهاوي، بينما تنتعش البرامج الجيدة. النجاح يولد المزيد من النجاح، شرط أن يُستَمدُ النجاح من تفاعل البرامج الناجحة الأخرى. من الناحية الأخرى، إذا ما استقى نجاح قاعدة معينة من قدرتها على استغلال القواعد الأخرى، حينها، عندما تموت تلك القواعد التي تعرضت للاستغلال، تصبح القاعدة التي يعتمد عليها المُستَغِّل متآكلة وسيواجه مصيرا مشابها.

من الأمثلة الجيدة على الانقراض البيئي هو ذلك الذي يقدمه لنا برنامج هارينغتون HARRINGTON، البرنامج غير اللطيف الوحيد من بين الخمسة عشر برنامجا التي وصلت إلى النهائي في الجولة الثانية. في المائتي جيل الأولى أو ما يقارب، من البطولة البيئية، كان برنامج هارينغتون HARRINGTON يزيد من نسبته المئوية، كما هو الحال مع برنامج 'الواحدة بواحدة' وغيره من البرامج اللطيفة الناجحة الأخرى التي تزيد من النسب المئوية لعدد المُشاركين فيها. ويرجع ذلك للإستراتيجية الاستغلالية لبرنامج هارينغتون HARRINGTON. وعند الجيل المائتين أو ما يقارب، بدأت الأشياء تنحى منحا مختلفا ملحوظا. كانت البرامج الأقل نجاحا تنقرض، بما يعني أن عدد الفرائس

المتبقية لبرنامج هارينغتون HARRINGTON أخذ يتناقص أكثر فأكثر. وبمجرد أن يصبح برنامج هارينغتون HARRINGTON منقرضا، وبحلول الجيل الألف، يصبح هذا البرنامج منقرضاً مثله مثل البرامج الأخرى القابلة للاستغلال، والتي قام بافتراسها.

يبيّن التحليل البيئي أن الأداء الجيد مع البرامج التي هي نفسها لا تسجل درجات عالية هو في المحصلة عملية هزيمة ذاتية. ربما يبدو عدم اللطف شيئا واعدا في أول المطاف، ولكنه على المدى البعيد يمكن أن يدمر حتى البيئة التي يحتاج إليها لغرض نجاحه.

قدّمت النتائج انتصارا آخرا لبرنامج 'الواحدة بواحدة'. كما كان لهذا البرنامج تقدما طفيفا في البطولة الأصلية، غير أنه لم يفقد تقدمه في الأجيال التي تم مُحاكاتها. وبحلول الجيل الألف، كان برنامج 'الواحدة بواحدة' القانون الأكثر نجاحا، ولا يزال ينمو بمعدل أسرع من أي قانون آخر.

إن السجل العام لبرنامج 'الواحدة بواحدة' سجل رائع جدا. وباختصار، فإن برنامج 'الواحدة بواحدة حقق في الجولة الثانية المعدل الأعلى بين المشاركات الاثنتين والستين في البطولة. كما أنه أحرز أيضا أعلى درجة في خمس من البطولات الافتراضية الست التي تم إنشاؤها من خلال تضخيم تأثيرات مختلف أنواع البرامج من الجولة الثانية. أما في البطولة الافتراضية السادسة فقد جاء بالمرتبة الثانية. وأخيرا، فإن برنامج 'الواحدة بواحدة' لم يفقد مكانته في المرتبة الأولى في محاكاة الأجيال المستقبلية من البطولة. فبالإضافة إلى فوزه في الجولة الأولى من البطولة، وأدائه الجيد في التجارب المختبرية مع البشر، أثبت 'الواحدة بواحدة'، وبكل وضوح، أنه إستراتيجية ناجحة جدا.

تقول الفرضية الأولى أن ليست هناك قاعدة مثلى بشكل مطلق بمعزل عن البيئة المحيطة. ما يمكن أن يُقال عن النجاح التجريبي لبرنامج 'الواحدة بواحدة' هو أنه برنامج متين: حيث قام بأداء جيد في نطاق واسع من البيئات المختلفة. ويمكن أن يرجع جزء من نجاحه إلى أن القواعد الأخرى قد تنبأت بحضوره، وقد صُمِّمَت للقيام بأداء

جيد معه. يتطلب القيام بأداء جيد مع برنامج 'الواحدة بواحدة' التعاون معه، وهذا بدوره يساعد برنامج 'الواحدة بواحدة'. حتى البرامج التي تم تصميمها للاصطياد في الماء العكر، تتربص بأي شيء تأخذه وتنجو بفعلتها، كبرنامج (الفاحص TESTER)، سرعان ما تعتذر لبرنامج 'الواحدة بواحدة'. وكل برنامج يحاول استغلال برنامج 'الواحدة بواحدة' إنما سيقدم على إيذاء نفسه بكل بساطة. يستفيد برنامج 'الواحدة بواحدة' من طبيعته غير الاستغلالية وذلك للإيفاء بثلاث شروط:

1. إن إمكانية مواجهة برنامج 'الواحدة بواحدة' بارزة جدا ومحتملة.

2. فور مواجهة برنامج 'الواحدة بواحدة'، فإن من السهل جدا التعرف عليه.

3. فور التعرّف على برنامج 'الواحدة بواحدة'، فإن عدم قابليته للاستغلال ستكون سهلة التقييم.

لذا فإن برنامج 'الواحدة بواحدة' يستفيد من **الوضوح** الذي يتمتع به.

من الناحية الأخرى، إن برنامج 'الواحدة بواحدة' يتخلى عن إمكانية استغلال القوانين أو البرامج الأخرى. وبينما نادرا ما يكون هذا الاستغلال مثمرا، فإن المشكلات مع محاولة استغلال الآخرين في نطاق واسع من البيئات هي مشكلات متعددة الأشكال. أولا، إذا ما غدر البرنامج لأجل أن يرى ما الذي استطاع أن يكسبه وينجو بنفسه، فإنه سيخاطر بالتعرض للانتقام من قبل البرامج التي يمكن أن تُستفز. ثانيا، ما إن تبدأ الاتهامات المتبادلة، سيكون من الصعب البقاء بمعزل عنها. وأخيرا، فإن محاولة تحديد، ومن ثم التخلي عن البرامج غير المستجيبة (كبرنامج العشوائي RANDOM أو البرامج الأخرى غير المتعاونة على الإطلاق) عادة ما تؤدي على نحو مغلوط إلى اليأس من البرامج التي كانت في الواقع ممكنة الإنقاذ من قبل برنامج صبور كبرنامج 'الواحدة بواحدة'. إن القدرة على استغلال ما هو قابل للاستغلال دون دفع تكلفة عالية هي مَهَمّة لم يكن بالإمكان تحقيقها من قبل أي من المدخلات التي شاركت في الجولة الثانية من البطولة.

إن ما يفسّر النجاح الباهر الذي حققه برنامج 'الواحدة بواحدة' هو مزيج مركبّ من لطفه، وروحه الانتقامية، وتسامحه، ووضوحه. فلطفه يمنعه من الدخول في المشكلات غير الضرورية. وروحه الانتقامية تثبط الآخرين من الإصرار عندما يتم تجريب الغدر. أما تسامحه فيساعد على استعادة التعاون المتبادل. بينما يجعله الوضوح سهل الفهم بالنسبة للاعبين الآخرين، مما يؤدي إلى استحصال التعاون الطويل الأمد.

٣

تاريخ التعاون

لقد سلط نهج البطولة الذي استعرضناه في الفصل السابق الضوء على ما يمكن أن يحدث عندما يقوم لاعب معين بالتفاعل مع عدة لاعبين آخرين مستخدما واحدة من تشكيلة واسعة من الإستراتيجيات المختلفة. وكانت النتائج هي النجاح الباهر لبرنامج 'الواحدة بواحدة'. إضافة إلى ذلك، فإن التحليل البيئي الذي حاكى الجولات المستقبلية من البطولة الالكترونية قد اقترح أن برنامج 'الواحدة بواحدة' سوف يستمر في البقاء والازدهار، وأنه في المحصلة ممكن الاستخدام من قبل الجميع بشكل فعلي.

ما الذي سيحدث عند ذلك؟ افترض أن الجميع شرعوا في استخدام الإستراتيجية ذاتها. فهل سيكون هناك أي سبب يدعو المرء لاستخدام إستراتيجية أخرى مختلفة، أم إن الإستراتيجية الشائعة ستبقى موضع اختيار الجميع؟

لقد طوّر جون مينارد سميث، وهو عالم للأحياء الارتقائية، نهجاً نافعاً جداً للإجابة على هذا السؤال (1974 و1978). ويتخيّل هذا النهج وجود تجمع سكاني من الأفراد الذين يستخدمون إستراتيجية معينة، بينما يستخدم أحد الأفراد المتحولين (أي المهجنين في تركيبتهم الوراثية) إستراتيجية أخرى. يُقال إن الإستراتيجية المهجنة ستُقدم

على اجتياح التجمع السكاني إذا ما استطاع الفرد المتحوّل الحصول على عائدات أعلى من تلك التي يحصل عليها سائر أعضاء السكان. بعبارة أخرى، يمكن تخيل أن جميع أفراد التجمع السكاني يستخدمون إستراتيجية واحدة، بينما يأتيهم أحد الأفراد بإستراتيجية جديدة. ولكن هذا القادم الجديد سوف لن يتفاعل إلا مع الأفراد الذين يستخدمون الإستراتيجية الأصلية. زيادة على ذلك، فإن المواطن الأصلي سوف يتفاعل، وعلى نحو مؤكد تقريبا، مع المواطنين الآخرين، طالما أن القادم الجديد ليس سوى جزءً مهملاً من السكان. لذا يقال إن الإستراتيجية الجديدة قد **اجتاحت** الإستراتيجية الأصلية، إذا ما حصل القادم الجديد، عند تعامله مع المواطن الأصلي، على درجة أعلى من تلك التي يحصل عليها المواطن عندما يتعامل مع مواطن آخر من نفس السكان. وبما أن السكان الأصليين هم الذين يشكلون التجمع السكاني برمته، فإن مفهوم الاجتياح هو نظير مكافئ للفرد المهجّن الذي استطاع القيام بأداء أفضل من متوسط أداء السكان. يقودنا هذا الأمر، وبشكل مباشر، إلى مفهوم الطريقة التطورية الأساسي. تكون الإستراتيجية **مستقرة** جماعياً إذا لم تتمكن أية إستراتيجية أخرى من اجتياحها.[1]

يستند التحفيز الإحيائي لهذه الطريقة على تفسير المدفوعات على أساس الملائمة أو اللياقة (البقاء وعدد أفراد النسل). إن جميع التحولات الأحيائية ممكنة، وإذا استطاع أي

---

(1) هؤلاء المطلعون على مفاهيم نظرية الألعاب سيعترفون بهذا التعريف للإستراتيجية المستقرة جماعياً على أنها إستراتيجية تكون متساوية في توازن ناش Nash equilibrium مع نفسها. أما تعريفاتي للاجتياح والاستقرار الجمعي فهي مختلفة قليلا عن تعريفات مايناردسميث (1974) للاجتياح والاستقرار التطوري. حيث يسمح تعريفه للاجتياح الذي يقوم به الوافد الجديد الذي يواجه مواطنا أصليا، بأن يحصل على **نفس** الدرجة التي يحصل عليها المواطن الأصلي عند مواجهته مواطنا آخر، شرط أن يقوم المواطن الأصلي الذي يواجه الوافد الجديد بأداء أفضل من الوافد الذي يواجه وافدا آخر. لقد استخدمت تعريفات جديدة لأجل تبسيط البراهين ولإيضاح الفرق بين تأثيرات أحد المهجنين أو تأثير مجموعة صغيرة من المهجنين. أن أية قاعدة مستقرة بشكل تطوري هي أيضا قاعدة مستقرة جماعياً. وبالنسبة للقاعدة اللطيفة (أي القاعدة التي لا تكون أول الغادرين على الإطلاق)، يكون التعريف مساوياً. إن جميع الفرضيات التي في النص ستبقى صحيحة إذا ما تم استبدال «الاستقرار التطوري» بـ«الاستقرار الجماعي» باستثناء نظرية التصنيف التي في الملحق (ب)، حيث يكون التصنيف ضرورياً، ولكنه لم يعد كفؤا.

منها أن يجتاح تجمعا سكانياً معيناً، فإن هذا التحول الأحيائي سيحظى بفرصة للقيام بذلك، كما هو مفترض. ولهذا السبب، فإن الإستراتيجية المستقرة جماعياً هي فقط التي يتوقع منها أن تتمكن من إبقاء نفسها في توازن على المدى البعيد بوصفها الإستراتيجية التي يستخدمها الجميع. وسنأتي على مناقشة بعض التطبيقات الإحيائية في الفصل الخامس، ولكن نقطتنا الآن هي أن الاستراتيجيات المستقرة جماعياً هي استراتيجيات مهمة لأنها الوحيدة التي تستطيع التجمعات السكانية بكاملها أن تحافظ عليها على المدى البعيد من تهديد أي فرد مهجّن مُحتَمل.

إن حافز تطبيق الاستقرار الجمعي على تحليل السلوك البشري هو اكتشاف أي أنواع الإستراتيجيات هي التي يمكن للمجموعة أن تحافظ عليها بوجه أية إستراتيجية بديلة. إذا ما وجدت إستراتيجية بديلة ناجحة، فيمكن للفرد «المهجّن» أن يجدها من خلال التأني الواعي، أو من خلال التجرُبة والخطأ، أو ربما من خلال الحظ المجرد. إذا كان الجميع يستخدمون إستراتيجية معينة، وكان بوسع إستراتيجية أخرى أن تقوم بأداء أفضل ضمن البيئة الحالية للسكان، فبوسع المرء أن يضمن أنهم سيكتشفون هذه الإستراتيجية الأفضل، عاجلا أم آجلا. لذا فإن الإستراتيجية الوحيدة التي لا يمكن اجتياحها هي التي يمكن أن تبقي نفسها الإستراتيجية المفضلة لدى الجميع.

ولكن هنالك تحذير لا بد منه حول هذا التعريف للإستراتيجية المستقرة جماعياً. فهو يفترض بأن الأفراد الذين يجربون الإستراتيجيات الجديدة لا يتفاعلون كثيرا مع بعضهم البعض.[1] وكما سنلاحظ فيما بعد، أنها إذا ما تفاعلت على شكل مجموعات، فإن هنالك إمكانية لظهور المزيد من التطورات الجديدة والهامة جدا.

ومن الصعوبات التي ستواجه هذا المفهوم عند تطبيقه على لعبة معضلة السجين المتكررة هي أنه سيكون من الصعب جدا تحديد الاستراتيجيات التي تمتلكه – أي مفهوم

(1) يمكن تفسير الاستقرار الجمعي أيضاً وفقاً للالتزام من طرف لاعب واحد، وليس وفقا للمجموع السكاني بأسره. ثم لن يستطيع لاعب آخر أن يقوم بأداء أفضل من استخدام هذه الإستراتيجية نفسها إذا وفقط إذا كانت الإستراتيجية مستقرة جماعياً.

الاستقرار الجمعي - والإستراتيجيات التي لا تمتلكه. لقد تعامل الآخرون مع هذه الصعوبة من خلال حصر التحليل واقتصاره على المواقف التي تكون فيها الإستراتيجيات بسيطة بشكل خاص، أو من خلال النظر في بعض مجموعات الاستراتيجيات التي تم تحديدها على نحو عشوائي[1]. لقد تم حل المشكلة الآن، مما جعل من الممكن تشخيص جميع الاستراتيجيات المستقرة جماعيا للعبة معضلة السجين المتكررة. وقد تم ذكر التشخيص المذكور في الملحق (ب).

ولكن ليس من الضروري بالنسبة لأغراضنا الحالية أن نُفرِط في التعميمات. من الملائم أن نأخذ إستراتيجية معينة لنرى تحت أية ظروف يمكنها أن تقاوم الاجتياح الذي يمكن أن تقوم به أية إستراتيجية أخرى. ومن الاستراتيجيات التي تستحق الفحص هي 'الواحدة بواحدة'. فإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' تتعاون في النقلة الأولى، ومن ثم تقوم بمثل ما يقوم به اللاعب الآخر في النقلة السابقة. لذا فإن مجموعة اللاّعبين الذين يستخدمون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' سيتعاونون مع بعضهم البعض، وسيحصل كل واحد منهم على المكافأة (R) لكل نقلة. وإذا ما قامت إستراتيجية أخرى باجتياح هذا التجمع السكاني، فيجب عليها أن تحرز قيمة متوقعة أعلى من هذه. فما هي الإستراتيجية التي يمكن أن تحصل على ما هو أكثر من ذلك عند اللعب مع لاعب يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'؟

أول ما يمكن أن يقال هو أن إستراتيجية كهذه يجب أن تغدر في نقطة معينة، طالما أنها في خلاف ذلك ستحصل على مكافأة (R) فقط على كل نقله، شأنها في ذلك شأن الآخرين. وعندما تغدر للمرة الأولى، ستحصل على الإغراء (T)، وهو يشكل أعلى المدفوعات الممكنة. ولكن بعد ذلك، ستقوم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بالغدر هي الأخرى. وبالتالي، فإن 'الواحدة بواحدة' يمكنها أن تتجنب الاجتياح من قبل

(1) كانت طريقة تحديد الموقف التي استخدمها هاميلتون في العديد من الألعاب المتنوعة (1967)، وطريقة تحديد الإستراتيجيات التي استخدمها ماينارد سميث وبرايس (1973)، ماينارد سميث (1978)، وتايلور (1976). وللإطلاع على النتائج المرتبطة بالاستقرار الكامن المحتمل للسلوك التعاوني، أنظر لوس وريفا (1957، ص 102)، كورز (1977)، وهايرشليفير (1978).

إستراتيجيات كهذه شرط أن تستمر اللعبة فترة طويلة بما يكفي لتمكينها من الانتقام والرد على إغراء الغدر. في الواقع، ما من إستراتيجية يمكن أن تجتاح 'الواحدة بواحدة' إذا ما كان **مقياس الخصم** (W) واسعا بما فيه الكفاية.

أما طريقة توضيح ذلك فتتم عبر الحقيقة التي تفيد بأن 'الواحدة بواحدة' تتمتع بذاكرة أمدها النقلة الأخيرة فقط. لذلك، بوسع المتحدي الفاعل أن يستأثر بأقصى فائدة ممكنة منها عن طريق تكرار أي تتابع لخيارات التعاون والغدر على نحو جيد. وبسبب قصر مدى ذاكرة 'الواحدة بواحدة'، فإن التتابع المذكور المراد تكراره يجب أن لا يدوم لأكثر من نقلتين. وهكذا فإن أكثر التحديات فاعلية هي التتابعات المتكررة من التعاون والغدر أي (CD) و(DD) والتي تعني (الغدر الدائم ALL D). وإذا لم تتمكن أية واحدة من هاتين الإستراتيجيتين من اجتياح 'الواحدة بواحدة'، لن تتمكن إذاً أية إستراتيجية أخرى من القيام بذلك، وإن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعياً.

إن كلا هذين المُتباريين المُحتملين يستطيعان القيام بما هو أفضل من المكافأة (R) في النقلة الأولى، وما هو أسوأ من المكافأة (R) في النقلة الثانية. لذا فهما يستفيدان من الخلفيات التي لا يكون المستقبل فيها مهما جدا مقارنة بالحاضر. وعلى كل حال، إذا ما كان مقياس الخصم (W) كبيرا بما فيه الكفاية، فإن لا إستراتيجية (الغدر الدائم ALL D) ولا تناوب الغدر والتعاون، أي (D) و(C) بقادر على اجتياح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. وإذا لم تتمكن أية واحدة من هاتين الإستراتيجيتين من اجتياح 'الواحدة بواحدة'، فإن أية إستراتيجية أخرى لن تتمكن من ذلك. وهذا ما يعطينا الفرضية الثانية. أما البرهان ففي الملحق (ب).

الفرضية 2: إن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعياً إذا وفقط إذا كان مقياس الخصم (w) كبيرا بما فيه الكفاية. إن هذه القيمة الحرجة لمقياس الخصم (w) هي وظيفة مقاييس المدفوعات الأربعة، (T) و(R) و(P) و(S). [1]

(1) ولا سيما، أن القيمة الحرجة لمقياس الخصم (w) لجعل إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جمعيا هي الأكبر من (T- P) /(T - R)و(R- S)/ (T - R)وكما رأينا سابقا في الفصل الأول، =

وتكمن أهمية هذه الفرضية في أنه إذا كان كل من في المجتمع السكاني مُتعاوناً مع الآخرين لأن الجميع يستخدمون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، فإنه لن يستطيع أياً منهم من تقديم أداء أفضل باستخدام أية إستراتيجية **شريطة** أن يقوم المستقبل بإلقاء ظلال كبيرة وواسعة على الحاضر. بعبارة أخرى، إن ما يجعل عملية اجتياح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أمرا مستحيلا هو أن يكون مقياس الخصم (W)، مرتفع بما فيه الكفاية بالنسبة إلى المتطلبات التي حددتها مقاييس المدفوعات الأربعة – المذكورة أعلاه. فعلى سبيل المثال، افترض أن T = 5 وR = 3 وP = 1 وS = 0 كما في مصفوفة المدفوعات المبينة في الشكل رقم 1. إذاً فإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعياً إذا كانت النقلة القادمة ذات قيمة تساوي ثلثي قيمة النقلة الحالية. في ظل ظروف كهذه، إذا كان جميع الآخرين يستخدمون 'الواحدة بواحدة'، ليس بوسعكَ إلا أن تفعل نفس الشيء، وأن تتعاون معهم. من الناحية الأخرى، إذا ما انخفض مقياس الخصم (w) إلى ما دون هذه القيمة الحرجة، وكان جميع الآخرين يستخدمون 'الواحدة بواحدة'، سيكون من المجدي أن تغدر في نقلات متناوبة. أما إذا كان مقياس الخصم (w) أقل من النصف، سيكون من المجدي أن تغدر على الدوام.

إن إحدى المضامين الخاصة هي أنه إذا كان من غير المحتمل أن يكون اللاعب الآخر متواجدا في اللعبة طويلا، وذلك نتيجة لضعفه الواضح، إذاً فالقيمة المُدركة لمقياس الخصم (w) قد انخفضت ولم تعد السمة التبادلية لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة. لدينا هنا تفسير يوليوس قيصر للأسباب التي جعلت حلفاء خصمه يكفون عن التعاون مع ذلك الخصم: «لقد وجدوا أن لا أمل لديه]ويقصد خصمه بومبي[وأنه

= فإن درجة إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) عند اللعب مع إستراتيجية' الواحدة بواحدة 'هي T + wP + w2P ...= T +wP/(1-w)..ولن يكون هذا أفضل من متوسط مجموع السكان لـ R/(1-w) عندما يكون مقياس الخصم (w ≥ (T-R)/(T-P).

وعلى نفس المنوال، فإن تبادل أو تناوب الغدر D والتعاون C عند لعب إستراتيجية' الواحدة بواحدة 'سيحصل على T + wS + w2T + w3S... = (T + wS)(1 + w2 + w4 . .) = (T + wS)/(1 – w2) ولن يكون هذا أفضل من متوسط مجموع السكان لـ R/(1-w) عندما يكون مقياس الخصم w ≥ (T-R)/(R – S). وللإطلاع على البرهان بكامله، أنظر الملحق ب.

خاسر لا محالة، فتصرفوا وفقا للقاعدة العامة التي يصبح فيها أصدقاء المرء أعداء له في الضراء. [«ترجمها للإنجليزية وارنير 1960، ص 328].

ومن الأمثلة الأخرى هي الحالة التي يكون فيها المشروع التجاري على حافة الإفلاس، فيبيع حساباته ذمما قابلة للنقل لشخص خارجي، أو جهة خارجية، يطلق عليها اسم الوكيل التجاري (Factor). ويتم هذا البيع بخصم كبير جدا لأنه ما أن يبدأ المُصَنّع بالانحدار والتدهور، سيرفض حتى أفضل زبائنه الدفع لأجل بضاعته، متحججين بوجود خللٍ في الجودة، أو فشلها في مطابقة المواصفات، أو التوصيل البطيء، أو كل ما يخطر في بالك. إن المُعزّز الكبير للأخلاقيات في التجارة هو العلاقة المستمرة، والاعتقاد بأن على المرء أن يقوم ببعض العمل التجاري مع هذا الزبون، أو هذا المجهّز، وعندما تفقد الشركة الفاشلة هذا المُعزّز الأوتوماتيكي، حتى الوكيل التجاري الحديدي (أي القوي جدا) لن يكون قادرا على إيجاد البديل. (ماير، 1974، ص: 280)

وعلى نفس الغرار، فإن أي عضو في الكونغرس يُتوقَع أنه سيُهزم في الانتخابات القادمة قد يعاني من بعض الصعوبات في القيام ببعض الأعمال التشريعية مع زملائه على الأساس الاعتيادي للثقة والسمعة الطيبة[1].

كما أن هناك العديد من الأمثلة الأخرى التي تبين أهمية التفاعل الطويل الأمد في استقرار التعاون. من السهل جدا أن تحافظ على قواعد التبادل في إطار المدينة الصغيرة أو المناطق السكنية المُستقرّة التي يقطنها أبناء عرق واحد. وعلى نحو معكوس، فإن من المحتمل جدا أن يلقى الأستاذ الزائر معاملة ضعيفة من لدن بقية أعضاء الهيئة التدريسية في الكلية، بالمقارنة مع طريقة تعامل هؤلاء مع بعضهم أو مع زملائهم المنتظمين.

ومن الحالات المثيرة والرائعة التي يتجلى فيها تطور التعاون على أساس التفاعل المستمر ما حدث في خنادق القتال في الحرب العالمية الأولى. ففي خضّم هذه الحرب

---

(1) ومن الاعتبارات الموازية هي أن النائب (أو عضو المجلس التشريعي) الذي يعاني من مشكلة يمكن أن يتلقى مساعدة من بعض الزملاء الودودين الذين يرغبون في زيادة فرص إعادة انتخاب شخص أثبت في الماضي أنه متعاوناً، ومؤثراً ومحل ثقة.

الهمجية الضروس، نشأ في الخنادق ما بين الرجال الذين يواجه بعضهم بعضا ما أُطلق عليه فيما بعد «نظام عِش ودع غيرك يعيش.» كانت القوات مستعدة لمهاجمة بعضها البعض عندما تتلقى الأوامر، ولكن في الفواصل التي تحدث بين المعارك الكبرى، كان كل من الطرفين يتجنب إلحاق الأذى للطرف الآخر - شرط أن يتعاون الطرف الآخر ويتعامل بالمثل. لم تكن هذه الإستراتيجية بالضرورة 'واحدة بواحدة'. بل كانت في بعض الأحيان، اثنتان بواحدة. كما كتب ضابط بريطاني في مذكراته حول تسلّمه لقاطع عمليات جديد من الفرنسيين:

كانت الممارسة الفرنسية هي أن «دع الكلاب النائمة نائمة» -أي دع الفتنة نائمة ولا توقظها- عندما يكون القاطع هادئا، وإيضاح ذلك بشكل تام من خلال الرد بشدة عند التعرض للتحدي. وفي أحد القطعات التي استلمناها منهم، أوضحوا إليّ بأنهم في الواقع يمتلكون شفرة يفهمها الأعداء بشكل جيد، وهي: أنهم يطلقون رصاصتين ردا على كل رصاصة تنطلق عليهم، ولكنهم لن يبدأوا إطلاق الرصاص على الإطلاق (كيلي 1930، ص: 18).

كانت مثل هذه الممارسات التعاونية والمُضمرة غير قانونية بالمرة - ولكنها كانت مستوطنة أيضا. طوّر هذا النظام نفسهُ وتوسّع لعدة سنوات بالرغم من مشاعر الحرب وأفضل الجهود التي يبذلها الجنرالات لمواصلة سياسة الاستنزاف الثابتة. إن هذه القصة غنية جدا في تفاصيلها الموحية والمفيدة بحيث أن الفصل القادم برمته قد كُرّس لها.

وحتى بدون الخوض في المزيد من تفاصيل حكاية الخنادق القتالية هذه، فإن ظهور إستراتيجية الواحدة باثنتين يقترح بأن على المرء أن يتوخى الحذر عند استقاء الاستنتاجات من التركيز الضيق على إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' الخالصة. ولكن إلى أي مدى ينطبق الافتراض حول 'الواحدة بواحدة' القائل بأنها إستراتيجية مستقرة جماعياً إذا وفقط إذا كان مستقبل التفاعل مُهمّا بشكل مناسب؟ بينما تقول الفرضية القادمة إن هذه النتيجة هي نتيجة عامة في الواقع، وتنطبق فعلا على أية إستراتيجية يمكن أن تكون أول من يتعاون.

الفرضية 3: إن أية إستراتيجية يمكن أن تكون أول من يتعاون، بإمكانها أن تستقر جماعياً فقط عندما يكون مقياس الخصم (w) كبيرا بشكل مناسب.

والسبب وراء ذلك هو أنه من أجل أن تكون الإستراتيجية مستقرة جماعياً، لا بد لها من أن تحمي نفسها من خطر الاجتياح من قبل أي متحدٍ كان، بما فيهم الإستراتيجية التي تغدر دائما. إذا حصل وأن تعاونت الإستراتيجية المحلية الأصلية، فإن إستراتيجية (الغدر الدائم ALL D) ستحصل على إغراء الغدر (T) في تلك النقلة. من الناحية الأخرى، إن متوسط السكان ما بين المواطنين الأصليين لا يمكن أن يكون أكبر من المكافأة (R) لكل نقلة. لذا، فمن أجل أن لا يكون متوسط السكان أقل من الدرجة التي تحققها إستراتيجية (الغدر الدائم ALL D)، لا بد أن يستمر التفاعل لفترة طويلة بما فيه الكفاية لإلغاء المكاسب المتأتية من الإغراء في النقلات القادمة. هذا هو جوهر القضية، ولكن أنظر الملحق (ب) للإطلاع على البراهين الرسمية.

إن إستراتيجيتي 'الواحدة بواحدة' و'الواحدة باثنتين' كلاهما قاعدتان **لطيفتان** لاتخاذ القرار من حيث أنهما لا يبدآن الغدر مطلقا. إن فائدة البرنامج اللطيف في مقاومة الاجتياح هي أنه يحرز أعلى درجة ممكنة في المجموع السكاني المتكون من نوع واحد من الإستراتيجيات. ويقوم بذلك من خلال الحصول على مكافأة التعاون المشترك في كل نقلة، مع لاعب آخر يستخدم الإستراتيجية ذاتها.

تشترك إستراتيجيتا 'الواحدة بواحدة' و'الواحدة باثنتين' بشيء آخر أيضا. فكلاهما ينتقم بعد أن يغدر اللاعب الآخر. وتقود هذه الملاحظة إلى مبدأ عام، طالما أن أية إستراتيجية راغبة في التعاون يجب أن تجعل من غير المجدي وغير النافع بالنسبة للمتحدي أن يحاول استغلالها. والمبدأ العام هذا هو أن البرنامج اللطيف يجب أن **يستثار** بأول حالة غدر يقوم بها اللاعب الآخر، وهذا يعني أنه في بعض النقلات الأخيرة يجب على الإستراتيجية أن تمتلك فرصة محددة للاستجابة بغدر من جانبها أيضا[1].

(1) لدى تحليل نتائج البطولة، ثبت أن مفهوما متعلقا بقابلية الاستثارة مفيد جداً. وهذه هي قاعدة انتقامية، وهي بالتحديد القاعدة التي تغدر فور قيام اللاعب الآخر بغدر «غير متوقع». إن مفهوم قابلية الاستثارة لا يتطلب تأكيد الاستجابة، كما لا يتطلب استجابة فورية. بينما يتطلب مفهوم القاعدة الانتقامية كليهما.

الفرضية 4: من أجل أن تكون الإستراتيجية اللطيفة مستقرة جماعياً، لا بد أن تُستثار من خلال أول غدر يقوم به اللاعب الآخر.

والسبب وراء ذلك بسيط جدا. إذا لم تستثار الإستراتيجية اللطيفة وتُستَفَز من خلال الغدر الذي يجري في النقلة (n)، سوف لن تكون مستقرة جماعياً لأنها يمكن أن تتعرض لاجتياح من قبل البرنامج الذي غَدَر في النقلة (n) فقط.

لقد بينت الفرضيتان الأخيرتان أن البرنامج اللطيف يمكن أن يكون مستقراً جماعياً إذا كان المستقبل يلقي بظلال كافية، وكان البرنامج نفسه قابل للاستثارة. ولكن هناك إستراتيجية واحدة فقط مستقرة جماعياً **على الدوام**، بغّض النظر عن قيمة مقياس الخصم (w)، أو مقاييس المدفوعات، (T) و(R) و(P) و(S). وهذه الإستراتيجية هي (الغدر الدائم ALL D)، البرنامج الذي يغدر بصرف النظر عن أي شيء.

الفرضية 5: إستراتيجية (الغدر الدائم ALL D) هي إستراتيجية مستقرة جماعياً.

إذا كنت متأكداً من أن اللاعب الآخر سيغدُر، فلا جَدوى من تعاونك أبداً. وسيحصل كل لاعب في مجموعة اللاعبين الذين يستخدمون إستراتيجية (الغدر الدائم ALL D) على (P) للنقلة الواحدة. وليس هناك من سبيل لأن يتمكن اللاعب من القيام بأي أداء أفضل من هذا، إذا لم يتعاون أي فرد آخر على الإطلاق. في النهاية، فإن أي اختيار متعاون سوف يقدّم مدفوعات المغفل (Sucker's payoff S) فقط، بدون أية فرصة للحصول على تعويضٍ مستقبلي.

تمتلك هذه الفرضية بعض المضامين الهامة لتطور التعاون. إذا ما تخيّل المرء نظاما يبدأ مع الأفراد الذين لا يمكن إغراؤهم للتعاون، فإن الاستقرار الجماعي لإستراتيجية (الغدر الدائم ALL D) يدل على أنه ما من فرد يمكن أن يأمل القيام بأي أداء أفضل من المضي قُدما والاستمرار في عدم تعاونه هو أيضا. إن عالماً من (الأوغاد) يمكن أن يقاوم الاجتياح الذي يقدم عليه أي فرد يستخدم أية إستراتيجية أخرى - شرط أن يصل القادمون الجدد الواحد تلو الآخر، كل واحد على حده. والمشكلة هي أن القادم الجديد في مثل هذا العالم 'الوضيع' سوف لن يجد أي فرد يمكن أن يتبادل أي تعاون، ويتعامل معه

بالمثل. وعلى كل حال، إذا ما دخل القادم الجديد إلى تجمعات صغيرة، فإنهم قد يحظون بفرصة لبدء التعاون.

ولأجل معرفة كيفية حصول هذا، تأمل مثالا رقمياً بسيطاً بمصفوفة مدفوعات كتلك المبينة في الشكل رقم 1 في الفصل الأول. حدّد ذلك المثال إغراء الاستغلال بقيمة T = 5، ومكافأة التعاون المتبادل بقيمة R = 3، وعقوبة الغدر المتبادل بقيمة P = 1، أما مدفوعات المغفل فهي S = 0. بعد ذلك، افترضْ أن احتمالية التقاء اللاعبين ثانية هي w = 0.9. بعدها، بذلك سيحصل كل واحد من مجموعة الأوغاد التي تستخدم إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) على مدفوعات P في كل نقلة، ولدرجة مجموعها 10 نقاط.

والآن افترض أن هناك العديد من اللاعبين الذين يستخدمون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. عندما تتعامل إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مع إستراتيجية (الغدر الدائم ALL D)، فإن 'الواحدة بواحدة' ستتعرض للاستغلال في النقلة الأولى، ومن بعد ذلك لن تتعاون مع الغادر 'الوضيع' وهذا سيعطي (0) في النقلة الأولى، و(1) في النقلات التالية، ولدرجة تراكمية مجموعها 9 نقاط فقط.[1] وهذه الدرجة هي أقل بقليل من النقاط العشر التي يحصل عليها 'الأوغاد' الغادرون عند التعامل مع بعضهم البعض. وعلى كل حال، إذا ما تفاعلت إستراتيجية 'واحدة بواحدة' مع إستراتيجية 'واحدة بواحدة' أخرى، فإنهما سيحصلان على تعاون مشترك منذ البداية ويحصل كلاهما على 3 نقاط في كل نقلة مما يبلغ مجموعه 30 نقطة. وهذه الدرجة أفضل بكثير من النقاط العشر التي يحصل عليها 'الأوغاد'، عند تعاملهم مع بعضهم البعض.

الآن إذا ما كان القادمون الجدد المستخدمين لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' نسبة صغيرة من السكان، فإن 'الأوغاد' سيتعاملون بشكل مستمر تقريباً مع 'أوغاد' آخرين، وسيحصلون على 10 نقاط فقط. وعليه فإن كان لاعبو إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'

(1) تحصل إستراتيجية' الواحدة بواحدة 'عند اللعب مع إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) على S + wP + w2P . .. والتي هي 9./(1 × 0.9) + 0 = S + wP/(1-w): من النقاط.

قادرين على التعامل مع بعضهم البعض بشكل كاف، سيكون بوسعهما الحصول على معدل أعلى من الدرجات من هذه النقاط العشر. ويمكنهم فعل ذلك من خلال امتلاكهم للفرص الكافية لتسجيل 30 نقطة مع الفرد الذي سيتبادل التعاون معهم ويتعامل بالمثل، بدلا من النقاط التسع التي يحصلون عليها من التعامل مع شخص لا يبادلهم التعاون. كم ستأخذ إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'؟ إذا ما كانت هذه الإستراتيجية لديها نسبة معينة (p) من التعاملات مع لاعبين آخرين يتّبعون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أيضا، فستحصل على 1 p – مع 'الأوغاد'. لذا فإن معدل درجتها ستكون 30 (1-p) 9 + p. وإذا كانت هذه الدرجة أعلى من 10 نقاط، فمن المجدي إذاً استخدام إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بدلا من التحول إلى وغد مثل سائر أعضاء المجموعة. وسينطبق هذا حتى وإن كانت نسبة 5% فقط من تعاملات لاعبي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' قد حدثت مع اللاعبين الآخرين الذين يتبعون نفس الإستراتيجية[1]. وعليه، حتى التجمع الصغير من لاعبي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' سيحصلون على معدل درجات أعلى من غالبية السكان 'الأوغاد' التي يدخلون إليها. ولأن لاعبي 'الواحدة بواحدة' يقومون بأداء أفضل عندما يواجهون بعضهم البعض، فليس عليهم أن يواجهوا بعضهم البعض كثيرا وبشكل متكرر لكي يجعلوا من إستراتيجيتهم أفضل إستراتيجية يمكن استخدامها.

وبهذه الطريقة، فإن تجمعا من مستخدمي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' يمكن أن تجتاح عالم 'الأوغاد، بل وأنها ستفعل ذلك بسهولة. ولأجل إيضاح هذه النقطة، افترضْ أن أستاذاً في كلية إدارة الأعمال قد علّم طلبته أن يبادروا للقيام بسلوك تعاوني في الشركات التي يلتحقون بها، وأن يتعاملوا بالمثل مع الشركات الأخرى التي تتعاون معهم. إذا ما عمل الطلبة بهذه النصيحة، ولم يتبعثروا بشكل واسع جدا (لكي تكون نسبة جيدة من تفاعلاتهم مع أعضاء آخرين من نفس الفئة)، حينها سيجد الطلبة بأن درسهم

(1) إن لاعبي إستراتيجية' الواحدة بواحدة 'بشكل تجمع سيقومون بأداء أفضل من الأوغاد إذا كان: 30 p + 9(1 – p) > 10 أو 21 p + 9 > 10 أو 21p > 10 أو P > 1/21 . إن هذا الحساب يهمل الزيادة البسيطة في درجة المواطن الأصلي النموذجي نتيجة لحضور تجمع صغير من الوافدين الجدد. وللمزيد من التفاصيل أنظر الملحق (أ).

كان مجدياً. في المثال الرقمي الذي ناقشناه للتو، ستحتاج الشركة التي تتحول نحو إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' إلى نسبة 5 بالمائة فقط من تعاملاتها مع شركة أخرى مشابهة لكي تشعران بالسعادة لأنهما حصلا على فرصة للتعاون.

حتى التجمعات الأقل حجما تكون ضرورية عندما يتوقع أن تستغرق التعاملات وقتا أطول، أو عندما لا يكون عامل الخصم الزمني Time discount factor كبيرا جدا. وباستخدام تفسير مقياس الخصم (w) على قدر تعلق الأمر بتجسيده لفرص اللقاء ثانية، افترض أن متوسط طول اللعبة هو مائتي نقلة (متطابقة مع w = .99654). في هذه الحالة، حتى التفاعل الواحد من بين ألف، مع مستخدم لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' وله نفس التفكير أو العقلية، سيكون كافيا للإستراتيجية لكي تقوم باجتياح عالم من أتباع الغدر الدائم ALL D. وحتى بمتوسط طول لعبة ذات نقلتين فقط (w = 0.5)، فإن أي شيء يزيد على خُمس التفاعلات التي يقوم بها لاعبو 'الواحدة بواحدة' مع الأنواع ذات التفكير المشابه، سيكون كافيا لنجاح الاجتياح، وظهور التعاون.

إن مفهوم الاجتياح على يد تجمّع يمكن أن يُعرّف بشكل دقيق، ويُطبّق على أية إستراتيجية. افترض أن هناك إستراتيجيةً أصليةً يقوم الجميع تقريبا باستخدامها، ثم وصلت مجموعة صغيرة من الأفراد الذين يستخدمون إستراتيجية جديدة، وتفاعلت مع كل من الوافدين الجدد الآخرين، والمواطنين الأصليين. إن نسبة التفاعل الذي يقوم به فرد يستخدم إستراتيجية جديدة مع فرد آخر يستخدم الإستراتيجية الجديدة أيضا هي (p). وعلى افتراض أن القادمين الجدد هم الندرة، مقارنة مع السكان الأصليين، فإن جميع تفاعلات السكان الأصليين تقريبا ستكون مع مواطنيهم من السكان الأصليين الآخرين. إن متوسط درجة القادم الجديد هي معدل الدرجات المقاسة لما يحصل عليه هذا القادم الجديد من تفاعله مع قادم جديد آخر، وما يحصل عليه القادم الجديد من التفاعل مع أحد السكان الأصليين. والمقاييس هي تكرار هذين الحدثين، أي (p) و(1- p) على وجه التحديد. من الناحية الأخرى، فإن متوسط درجة المواطن الأصلي متطابقة تقريباً مع ما يحصل عليه المواطن من التفاعل مع مواطن آخر، بما أن الوافدين نادرون جدا. ويسمح هذا الاستدلال الحسابي للمرء بأن يستنتج أن تجمع الوافدين الجدد يمكن أن يجتاح

السكان الأصليين، إذا ما قام هؤلاء الوافدون بأداء جيد مع وافدين آخرين، وإذا ما التقى الوافدون الجدد ببعضهم البعض بشكل متكرر[1].

لاحظ أن هذا يفترض بأن الاقتران الثنائي في التفاعلات ليس عشوائيا. ففي الاقتران العشوائي، من النادر أن يلتقي الوافد الجديد وافدا آخر. وبدلا من ذلك، فإن مفهوم التجمع يعامل الحالة التي يكون فيها الوافدون الجدد نسبة بسيطة من محيط السكان الأصليين، وليس نسبة بسيطة من محيط الوافدين الجدد أنفسهم.

وتبين النتيجة التالية أن الإستراتيجيات هي الأكثر كفاءة في اجتياح إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) بأقل قدر ممكن من التجمعات. تلك هي الإستراتيجيات الأكثر قدرة على التمييز بين نفسها وبين الغدر الدائم (ALL D). تكون الإستراتيجية **تمييزية إلى أقصى درجة** إذا ما قامت في آخر المطاف بالتعاون حتى لو لم يتعاون الطرف الآخر لحد الآن، وما أن تتعاون، فإنها لن تتعاون ثانية مع إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D)، ولكنها ستتعاون دائما مع لاعب آخر يستخدم نفس الإستراتيجية التي تستخدمها.

الفرضية 6: إن الإستراتيجيات التي تستطيع اجتياح إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) على شكل تجمع، وبأقل قيمة ممكنة لـ(p)، هي تلك التمييزية إلى أقصى درجة، كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'.

من السهل أن نرى أن 'الواحدة بواحدة' هي إستراتيجية تمييزية إلى أقصى درجة. فهي تتعاون في النقلة الأولى تماما، ولكن ما أن تتعاون مع إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D)، فإنها لن تتعاون معها مرة أخرى على الإطلاق. من الناحية الأخرى، سيكون لها خط مستمر وغير منقطع من التعاون مع لاعب آخر يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. لذا فإن 'الواحدة بواحدة' جيدة جدا في عملية التمييز بين توأمها وبين إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D)، وتسمح هذه الخاصية لها باجتياح عالم 'الأوغاد' بأقل تجمع ممكن منها.

(1) للمزيد من التفاصيل أنظر الملحق (ب).

بينما يقترح التجمع آلية لبدء التعاون في عالم من 'الأوغاد'، هو يطرح كذلك سؤال ما إذا كان العكس صحيحا أو ممكنا بعد أن تصبح إستراتيجية كـ'الواحدة بواحدة' ثابتة ومؤسسة بذاتها. في الواقع، يوجد هنا نموذج مدهش ومبهج جدا من عدم التناظر. ولأجل معرفته، استذكر تعريف الإستراتيجية **اللطيفة** بوصفها تلك التي لا تكون أول الغادرين، كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. من الواضح أنه عندما تتفاعل الإستراتيجيتان اللطيفتان، فإنهما تحصلان على المكافأة (R) في كل نقلة، وهي أعلى درجة متوسطة يمكن أن يحصل عليها المرء عندما يتفاعل مع فرد آخر يستخدم الإستراتيجية ذاتها. وهذا يعطينا الفرضية التالية.

الفرضية 7: إذا لم يكن من الممكن للفرد الواحد أن يجتاح الإستراتيجية اللطيفة، لا يستطيع حتى التجمع أن يفعل ذلك.

إن الدرجة التي تحصل عليها الإستراتيجية التي تأخذ شكل التجمع هي المعدل المقاس لاثنين من العوامل المكونة وهما: كيفية عمل هذه الإستراتيجية وأدائها مع الآخرين الذين يتبعون نفس الإستراتيجية، وكيفية أدائها مع الإستراتيجية المهيمنة. كلا هذين العاملين يكوّنان أقل من الدرجة التي تحصل عليها الإستراتيجية اللطيفة المهيمنة، أو مساويين لها. لذا، إذا لم يكن ممكنا للفرد الواحد أن يجتاح الإستراتيجية اللطيفة المهيمنة، فمن غير الممكن حتى للتجمعات أن تجتاحها.

ويعني هذا الاستنتاج أن القواعد اللطيفة لا تحتوي على الضُعف الهيكلي الذي تُظهرهُ إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D). ويمكن لإستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) أن تقاوم الاجتياح الذي تقوم به أية إستراتيجية طالما كان اللاعبون الذين يستخدمون إستراتيجيات أخرى يجيئون فرادى، واحدا في كل مرة. ولكن إذا ما جاءوا على شكل تجمعات (حتى لو كانت تجمعات صغيرة)، فإن إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) يمكن أن تتعرض للاجتياح. أما مع القواعد اللطيفة، فإن الوضع مختلف. إذا كانت القاعدة اللطيفة تستطيع مقاومة الاجتياح الذي تشنّه قواعد لطيفة أخرى تأتي فرادى، الواحدة تلو الأخرى، إذاً بوسعها أن تقاوم الاجتياح الذي تقوم به التجمعات، بصرف النظر عن جسامته. لذا فالقواعد اللطيفة يمكن أن تحمي أنفسها بطريقة لا يقدر عليها الأوغاد.

وتتلائم هذه النتائج مع بعضها لتعطي صورة متسلسلة متتابعة لنشأة التعاون وتطوّره. وفي حالة المثال التوضيحي عن مجلس الشيوخ، بيّنتْ الفرضية الخامسة أنه بدون تجمعات (أو بعض الآليات النسبية)، فإن النمط الأصلي «للخيانة» المتبادلة لا يمكن التغلب عليه. ربما تكون هذه التجمعات النقدية المبكرة مبنية أو مستندة على مجموعات صغيرة من الممثلين الذين يعيشون معا في أقسام داخلية للسكن في العاصمة الجديدة خلال عصر جيفرسون (يونغ 1966). أو ربما تكون وفود الولايات ووفود أحزاب الولاية أكثر انتقادا (بوغ ومارلير 1975). توضح الفرضية السابعة أنه ما أن يتم تأسيس التعاون المبني على التبادل، فبإمكانه أن يبقى ثابتا حتى لو أن تجمعا من الوافدين الجدد لم يحترم هذا العرف السيناتوري. وبمجرد أن يتأسس النمط التبادلي، فإن الفرضيتين الثانية والثالثة تبينان أنه مستقر جماعياً، طالما أن معدل إجمالي الحركة الذي يجري كل عامين The biennial turnover ليس كبيرا جدا.

لذا فإن التعاون يمكن أن يظهر حتى في عالم من الغدر غير المشروط. لا يمكن للتنمية أن تحدث إذا ما حاول بعض الأفراد المبعثرين هنا وهناك القيام بها، والذين ليست أمامهم أية فرصة للتفاعل مع بعضهم البعض. ولكن يمكن للتعاون أن يظهر من تجمعات صغيرة من الأفراد الذين يُمّيزون، طالما كان لدى هؤلاء الأفراد ولو نسبة صغيرة من هذا التفاعل مع بعضهم البعض. بالإضافة إلى ذلك، إذا ما قام الجميع تقريبا بتبني الإستراتيجيات اللطيفة (تلك التي لا تكون أول من يغدر أبدا)، إذا فإن هؤلاء الأفراد يمكن أن يكونوا كرماء في التعامل مع أي فرد آخر. ومن خلال التعامل بشكل حسن مع بعضهم البعض، يمكن للمجتمع السكاني المكوّن من القواعد اللطيفة أن يحمي نفسه ضد تجمعات الأفراد الذين يستخدمون أية إستراتيجية أخرى طالما كان بوسعه أن يحمي نفسه ضد الأفراد الآحاد المتفرقين. ولكن من أجل أن تكون الإستراتيجية اللطيفة مستقرة بالمعنى الجمعي، لا بد من أن تكون قابلة للاستثارة. لذا فإن التعاون المتبادل يمكن أن يظهر في عالم من الأنانيين بدون سيطرة مركزية، من خلال البدء بتجمع من الأفراد الذين يعتمدون على التبادل.

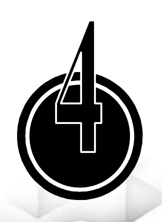
ولرؤية مدى وسعة تطبيق هذه النتائج، سيكشف لنا الفصلان القادمان عن بعض الحالات التي تطور التعاون فيها بشكل فعلي. الحالة الأولى التي تطوّر فيها التعاون هي في

زمن الحرب، بالرغم من العداء المرير بين اللاعبين. أما الحالة الثانية فتنطوي على أنظمة أحيائية تكون فيها الحيوانات الأدنى غير قادرة على تثمين تبعات اختياراتها. وتبيّن هذه الحالات أنه عندما تكون الظروف صحيحة ومواتية، يمكن للتعاون أن يتطور وينمو دون الحاجة إلى الصداقة أو التبصر بالمستقبل.



الجُزءُ الثّالِث

التعاون بدون صداقة أو بصيرة



نظام «عش ودع غيرك يعيش» في خنادق القتال في الحرب العالمية الأولى

يظهر التعاون في بعض الأحيان حيث لا يتوقعه أحد. فخِلال الحرب العالمية الأولى، كانت الجبهة الغربية مسرحا لمعارك مروّعة من أجل أمتار قليلة من الأرض. ولكن بين تلك المعارك، بل حتى خلالها، في بعض الأماكن الأخرى على طول الخط الذي يبلغ طوله خمسمائة ميلاً في فرنسا وبلجيكا، عادة ما كان جنود الأعداء يمارسون التزاماً معقولاً. فقد لاحظ ضابط أركان بريطاني في جولة قام بها في خنادق القتال أنه:

ذُهل لملاحظة الجنود الألمان وهم يتجولون ضمن مدى الرمي خلف خنادق جبهتهم. وبدا على رجالنا أنهم لم ينتبهوا لذلك. فقررت في سرّي أن نتخلص من هذا النوع من الأشياء عندما نتسلّم الموقع؛ إذ لا يجب السماح بمثل هذه الأشياء. فهؤلاء القوم، كما يبدو، لا يعلمون أن هنالك حرب مستمرة. كان كلا الطرفين كما يبدو يؤمنان بسياسة 'عِش ودع غيرك يعيش.' (دوغديل 1932، ص. 94).

لم يكن هذا مثالاً منفصلاً. فقد كان نظام 'عِش ودع غيرك يعيش' مستوطناً في خنادق القتال. وقد ازدهر على الرغم من أفضل الجهود التي بذلها كبار الضباط لإيقافه والحيلولة دونه، وعلى الرغم من العواطف التي يثيرها القتال، وبالرغم من المنطق العسكري الذي يقول: «أقتل أو تُقتَل»، وعلى الرغم من السهولة التي عن طريقها كانت القيادة تستطيع أن تقمع أية جهود محلية للترتيب لهُدنة مباشرة.

إن هذه هي حالة من التعاون الذي ظهرت على الرغم من العدائية ما بين اللاعبين. وعلى هذا النحو، فهي تقدّم تحديا لتطبيق المفاهيم والنظرية التي تم تطويرها في الفصول الثلاثة السابقة. إن الهدف الرئيس هو استخدام النظرية لتفسير ما يلي وعلى وجه الخصوص:

1. كيف كانت بداية نظام 'عِش ودع غيرك يعيش'؟
2. كيف تمت إدامته والحفاظ عليه؟
3. لماذا انهار هذا النظام عندما كادت الحرب أن تضع أوزارها؟
4. لماذا كان هذا النظام سمة لحرب الخنادق في الحرب العالمية الأولى، دون أن يظهر إلا قليلاً في الكثير من الحروب الأخرى؟

أما الهدف الثاني فهو استخدام الحالة التأريخية لاقتراح كيفية القيام بتوسيع المفاهيم والنظرية الأصلية.

ولحسن الحظ، فإن دراسة حديثة بحجم كتاب كامل عن نظام 'عِش ودع غيرك يعيش' متوفرة حالياً. ويعتمد هذا العمل الرائع لعالم الاجتماع البريطاني توني آشورث (1980) على رسائل مذكرات يومية، وذكريات عن المقاتلين في الخنادق. كما جُمعت المواد من كل الفرق البريطانية السبع وخمسين تقريباً، بمعدل ما يزيد على أكثر من ثلاثة مصادر من كل فرقة. كما جُمعت، ولكن بمدى أقل، بعض المواد من مصادر ألمانية وفرنسية أيضا وتم الاستئناس بها. وكانت النتيجة منظومة غنية من الصور التوضيحية التي تم تحليلها بمهارة كبيرة لتوفير صورة شاملة لتطور قتال الخنادق وسماته في الجبهة الغربية في الحرب

العالمية الأولى. ويعتمد فصلنا هذا على كتاب آشورث القيّم من حيث الاقتباسات التوضيحية والتفسير التاريخي.

وبينما لم يعبّر آشورث عن الأمر بهذه الطريقة، فإن الموقف التاريخي للقطاعات الهادئة على طول الجبهة الغربية كان معضلة سجين متكررة. في إطار الموقع الجغرافي المحدد، يمكن اعتبار اللاعبين وحدتين عسكريتين تواجه إحداهما الأخرى. وفي أي وقت من الأوقات، يكون الخياران المتاحان هما: أطلق النار لتقتل، أو أطلق النار بشكل يتجنب إلحاق الأذى وبشكل مُتعمّد. وبالنسبة للطرفين، يكون إضعاف العدو قيمة مهمة لأنه سينمّي البقاء إذا ما صدرت أوامر بشن معركةً رئيسةً في القطاع. لذلك السبب، يكون من الأفضل على المدى القريب القيام بإلحاق الضرر الآن سواء كان العدو يرد على إطلاق النار أم لا. ويدل ذلك على أن الغدر المتبادل يكون أفضّل من التحفظ الأحادي الجانب ($P>S$)، وأن التحفظ الأحادي الجانب من الطرف الآخر هو أفضل حتى من التعاون المتبادل ($T>R$). إضافة إلى ذلك، فإن مكافأة التقيّد المتبادل مفضّلة لدى الوحدات المحلية على نتائج العقاب المتبادل ($R > P$)، طالما كان العقاب المتبادل يتضمن معاناة كل من الوحدتين من أجل مكسب قليل جدا، وقد لا تكسب شيئاً على الإطلاق. وإذا ما أخذنا الأمر مجتمعاً، فإنه يؤسس المنظومة الأساسية لعدم المساواة: ($T>R>P>S$). إضافة إلى ذلك، سيُفضّل كِلا الطرفان التحفظ المتبادل للتناوب العشوائي للأعمال العدائية الجادة، مما يجعل ($T + S/2 > R$). لذا فالموقف يطابق ظروف معضلة السجين بين الوحدتين العسكريتين الصغيرتين اللتين تواجهان إحداهما الأخرى في إحدى القواطع الثابتة.

كانت الوحدتان العسكريتان الصغيرتان اللتان تواجهان إحداهما الأخرى عبر مسافة تتراوح بين مائة إلى أربعمائة ياردة من الأرض الحرام هما اللاعبين في واحدة من معضلات السجين الكامنة والمميتة. في الوضع المثالي، يمكن اعتبار الوحدة الأساسية كتيبة مكونة من حوالي ألف رجل، نصفهم على الخطوط الأمامية في أي لحظة من الزمن. لقد لعبت الكتيبة دورا كبيرا في حياة جندي المشاة. فهي لم تنظم أعضاءها لأجل القتال فحسب، بل أطعمتهم، ودفعت لهم الرواتب، وكستهم بالملابس، فضلا عن تنظيم مواعيد إجازاتهم. جميع الضباط ومعظم الجنود الآخرين في الكتيبة يعرفون بعضهم

البعض بالشكل. ولغاياتنا الحالية، هناك عاملان أساسيان يجعلان الكتيبة لاعباً نموذجياً. فمن ناحية، كانت الكتيبة كبيرة بما فيه الكفاية لتحتل قاطعاً ملائماً من الجبهة لتعتبر «مسؤولة» عن الأعمال العدائية القادمة من منطقتها. ومن الناحية الأخرى، كانت صغيرة بما يكفي لتكون قادرة على السيطرة على السلوك الفردي لرجالها، من خلال العديد من الوسائل، الرسمية منها وغير الرسمية.

يمكن للكتيبة على أحد الجانبين أن تكون في مواجهة أجزاء من كتيبة واحدة، أو اثنتين، أو ثلاثة من الجانب الآخر. لذا فإن كل لاعب يمكن أن ينخرط بشكل تزامني في العديد من التفاعلات. وعلى مدار الجبهة الغربية، كانت المئات من هذه المواجهات تحدث بين الحين والآخر.

لقد كانت الوحدات العسكرية الصغيرة فقط هي المتورطة بمعضلات السجين المذكورة. أما القيادات العُليا من الجانبين فلم تشترك بوجهة نظر عامة الجنود الذين قالوا:

إن السبب الحقيقي وراء هدوء بعض أجزاء خط الجبهة هي أنهُ لم يمتلك أي من الطرفين نية التوسع في تلك المنطقة بالذات... إذا رشق البريطانيون الألمان بالرصاص، رد الألمان، وكان الضرر متساويا: وإذا قصف الألمان قطعة متقدمة من الخندق وقتلت خمسة رجال، رد البريطانيون بوابل من الرصاص وقتلوا خمسة ألمان. (بيلتون كوب 1916، ص 74)

كان الشيء الأهم بالنسبة لمقرات قيادة الجيش هو تطوير الروح الهجومية بين صفوف الجيش. لقد اتبع الحلفاء، على وجه الخصوص، إستراتيجية الاستنزاف حيث أن الخسائر المتساوية في الأرواح من الجانبين تعني مكسباً صافياً للحلفاء، لأن قوة الألمان ستُنهك عاجلاً أم آجلاً. لذا، فعلى الصعيد الوطني، قاربت الحرب العالمية الأولى من لعبة الناتج الصفري التي تمثل فيها خسائر الطرف الأول مكاسب الطرف الثاني. ولكن على الصعيد المحلي، على طول الخطوط الأمامية، كان التحفظ المتبادل يلقى تفضيلاً أكثر من العقاب المتبادل.

هذا وتواصلت المُعضلة على الصعيد المحلي: ففي أية لحظة معينة كان من الحكمة إطلاق النار بقصد القتل، سواء فعل الطرف الآخر ذلك أم لم يفعل. ولكن ما جعل قتال

الخنادق مختلفاً بشكل كبير عن المعارك الأخرى هو أن الوحدات الصغيرة نفسها قد واجهت بعضها البعض في قطعات غير متنقلة لفترات مطولة من الزمن. لقد غيّرت هذه الحقيقة اللعبة من معضلة السجين ذات النقلة الواحدة التي يكون فيها الغدر هو الخيار المهيمن، إلى معضلة سجين متكررة تكون الإستراتيجيات المشروطة ممكنة فيها. لقد توافقت النتيجة مع توقعات النظرية: بوجود التفاعل المستديم، يمكن أن تكون النتيجة الثابتة هي التعاون المتبادل المبني على السمة التبادلية. وعلى وجه الخصوص، فإن كلا الطرفين قد اتبعا إستراتيجيات لا يمكن أن تكون أول من يغدر، ولكنها ستُستَفزُّ إذا ما غدر الطرف الآخر.

قبل المزيد من التمعّن في ثبات التعاون، من المثير أن نلاحظ كيف كانت بداية التعاون في أول المطاف. كانت المرحلة الأولى من الحرب، والتي بدأت في شهر آب/ أُغسطس من عام 1914، تتسم بكثرة الانتقال، كما كانت دموية للغاية. ولكن ما أن استقرت الخطوط القتالية، ظهر اللاعدوان بين أفراد القوات على نحو تلقائي في العديد من الأمكنة على طول الخطوط الأمامية. وقد اقترنت الأمثلة الأولى مع وجبات الطعام التي كانت تُقدَّم في نفس الأوقات على جانبي الأرض الحرام. وفي تشرين الثاني (نوفمبر) عام 1914، لاحظ ضابط غير مفوّض كانت وحدته في الخنادق لبضعة أيام أنه:

اعتاد مسؤول الإعاشة على أن يجلب المؤن... كل ليلة بعد حلول الظلام؛ كانت تُطرح خارجا وكانت الجماعات قد اعتادت على المجيء من الخطوط الأمامية لأخذها. اعتقد أن الأعداء قد انشغلوا بنفس الشيء؛ لذا كانت الأمور هادئة في تلك الساعة أو الساعتين من الزمن لليلتين، ومن ثم أصبحت فرق الحصص التموينية غير مكترثة بسببه، بل كانوا يضحكون ويتكلمون في طريق عودتهم إلى مجاميعهم. (*الحرب التي عرفها المشاة* 1938 ص: 92).

وبحلول أعياد الميلاد، كانت هناك حالة من الإخاء الكثيف، وهي ممارسة أغضبت مقرات القيادة. وفي الشهور اللاحقة، كانت بعض الهدنات المباشرة تُنظّم بالصيحات أو بالإشارات. وقد لاحظ شاهد عيان أنه:

في أحد الأقسام كانت الساعة مابين الثامنة والتاسعة صباحا تعتبر مخصصة «للأمور الخاصة»، وكانت بعض المناطق المؤشرة بعلم تعتبر خارج نطاق الالتزام لدى القناصين من الطرفين. (مورغان 1916، ص: 270 – 271).

ولكن سرعان ما كانت تتعرض الهدنات المباشرة للقمع. فالأوامر الصادرة تجعل من الواضح أن الجنود قد جاءوا «إلى فرنسا للقتال، وليس للتآخي مع الأعداء» (*الكتيبة الخامسة الكاميرونيان* 1936، ص: 2). والأكثر علاقة بذلك هو أن العديد من الجنود قد حوكموا عسكريا، كما عوقبت كتائب بكاملها. وسرعان ما أصبح واضحا أن الترتيبات الشفوية قد قُمِعَتْ بسهولة بواسطة القيادات العُليا فأصبحت مثل هذه الترتيبات نادرة الحدوث.

ومن الطرق الأخرى التي بدأ من خلالها التحفظ المُتبادَل، هي تلك التي حدثت تحت تأثير طقس تعيس. عندما كانت الأمطار سيئة بشكل لا يطاق، كان من المستحيل تقريباً القيام بأي عمل عدائي. كانت الهدنة الارتجالية تظهر بشكل تلقائي أحياناً وذلك بسبب الطقس السيىء، فلا يقوم الجنود فيها بإطلاق النار على بعضهم البعض. وعندما يتحسن الجو، كان نمط التحفّظ المتبادل يستمر ببساطة.

لذا فإن الاتفاقات الشفوية كانت مؤثرة في الحصول على بداية للتعاون في العديد من المناسبات في وقت مبكر خلال الحرب، ولكن التآخي المباشر كثيرا ما كان يُقمع بسهولة. وعلى المدى البعيد، كانت هناك العديد من الطرق المتنوعة الأكثر تأثيراً والتي سمحت للطرفين بتنسيق أفعالهما دون اللجوء إلى الكلمات. وكان العامل الرئيس هو إدراك أنه إذا قام أحد الطرفين بممارسة نوعاً معيناً من التحفظ، حينها قد يتعامل الطرف الآخر بالمثل. إن أوجه الشبه في الحاجات والنشاطات الأساسية جعلت الجنود يخمنون أن الطرف الآخر ربما لا يتبع إستراتيجية الغدر غير المشروط. فعلى سبيل المثال، في صيف عام 1915، رأى جندي أن العدو يُحتمل أن يتعامل بالمثل ويتبادل التعاون المبني على الرغبة بالحصول على حصص المؤونة الطازجة.

سيكون عملا طفولياً طائشاً أن ترشق بالرصاص الطريق الواقع خلف خنادق الأعداء، والذي لا بد أن يكون مزدحما بعجلات أرزاق الجنود وعربات المياه، في البرية المضرجة بالدماء... ولكن بشكل عام، هنالك صمت. وفي نهاية المطاف، إذا ما مَنَعتَ

عدوك من جلب مؤونته وأرزاقه، فسيكون علاجه سهلا: إذ سيمنعك من الحصول على حصصك من المؤونة أيضاً. (هاي 1916، ص: 224 -225).

ما إن تبدأ الإستراتيجية المبنية على التبادل، فإنها ستنتشر بطرق متعددة. إن التحفظ المتخّذ في ساعات معينة يمكن أن يمتد إلى ساعات أطول. وسيقود نوع معين من التحفظات إلى تجريب الأنواع الأخرى. والأهم من ذلك كله، أن التقدم المنجز في قطاع صغير على الجبهة يمكن أن يُقلّد من قبل الوحدات الأخرى في القطاعات المجاورة.

وكانت الظروف التي سمحت بإدامة التعاون بنفس أهمية استهلاله. كانت الإستراتيجيات التي يمكن أن تديم التعاون المتبادل هي الإستراتيجيات القابلة للاستفزاز. فخلال فترات التحفظ المتبادل، تحمل جند الأعداء مشقة إيضاح حقيقة أنهم يستطيعون الانتقام إن استوجب الأمر. فعلى سبيل المثال، أظهر القناصون الألمان مهارتهم العالية للبريطانيين من خلال التسديد على بعض النقاط على جدران الأكواخ والتصويب والرمي عليها حتى يتركون ثقوبا في المكان (*الحرب التي عرفها المشاة* 1938، ص: 98). وعلى نفس الغِرار، كان جنود المدفعية عادة ما يبينون بإطلاقات قليلة مسددة بدقة فائقة أنه يمكنهم إلحاق المزيد من الضرر إذا ما أرادوا. وقد ساعدت هذه الاستعراضات للقدرات الانتقامية على مراقبة النظام من خلال إظهار أن التحفظ ليس ناجماً عن ضعف، وأن الغدر سيقود إلى الفَشَل الذاتي.

وعندما وقَعَ الغدر بالفِعل، كثيرا ما كان الانتقام أكبر مما هو متوقع من قبل إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. إذ كانت الواحدة باثنتين، أو الواحدة بثلاث، هي الاستجابة الشائعة للفعل الذي يتخطى حدود ما كان يعتبر مقبولاً.

كنا نخرج ليلا أمام الخنادق... وكانت مجاميع الألمان العاملة في الخارج أيضا، لذا لم يكن يعد من اللياقة (الإتكيت) أن نطلق النار. إن الأشياء القذرة فعلاً هي القنابل التي تقذفها البندقية... إذ يمكنها أن تقتل ثمانية أو عشرة جنود إذا ما وقعت داخل الخندق... ولكننا لم نستخدم قنابلنا أبدا ما لم يصبح الألمان صاخبين بشكل خاص، وبحسب نظامهم في الرد، نتلقى منهم ثلاث قنابل عن كل قنبلة نطلقها نحن. (غرينويل 1972، ص: 16 – 17).

من المحتمل أنه كانت هناك عملية تثبيط متأصلة، وعادة ما كانت تمنع الانتقامات من أن تودي إلى تكرار غير قابل للسيطرة من الاتهامات المضادة. ومن الممكن أن يلاحظ الطرف الذي أشعل فتيل الفعل الاستجابة المتصاعد فلا يحاول أن يعيد مضاعفتها إلى الضعفين أو ثلاثة أضعاف. وبمجرد أن لا ينساق التصعيد بعيدا، فإنه من المحتمل أن يميل إلى الاضمحلال. طالما أنه ليست كل إطلاقة أو قنبلة أو قذيفة أطلقت بشكل متعمد ستصيب هدفها، سيكون هناك ميل متأصل نحو عدم التصعيد.

ومن المشكلات الأخرى التي واجهت الحفاظ على استقرار التعاون هي مشكلة تدوير القوات. ففي كل ثمانية أيام تقريبا، تقوم كتيبة ما بتغيير مواقعها مع كتيبة أخرى تتموضع خلفها. وعلى فترات أطول، تقوم الوحدات الكبيرة بتغيير الأماكن. إن ما سمحَ للتعاون بأن يبقى مستقراً هو عملية التآلف التي تقدمها الوحدة المغادرة للوحدة القادمة. فيتم توضيح تفاصيل التفاهم المُضمر مع العدو. غير أنه في بعض الأحيان كان من الملائم جداً بالنسبة للقدماء أن يخبروا القادمين الجدد بأن «السيد بوسشي [وهي عبارة مُهينة كانت تُستخدم للإشارة إلى الألمان في الحرب العالمية الأولى] ليس زميلاً سيئاً. فإذا تركته وشأنه سيتركك وشأنك» (غيلون، ص:77). لقد سمح هذا التآلف الاجتماعي للوحدة العسكرية أن تتلقف اللعبة وتواصلها من حيثما تركها الآخر.

من المشكلات الأخرى التي تواجه إدامة استقرار التعاون هي حقيقة أن جنود المدفعية كانوا أقل عُرضةً لانتقام العدو من جنود المشاة. لذلك، فإن للمدفعية حصة أقل في نظام 'عش ودع غيرك يعيش'. ونتيجة لذلك، يميل المشاة إلى أن يكونوا أكثر توجساً وقلقا من جنود الرصد المتقدمين من المدفعية. كما لاحظ أحد رجال المدفعية الألمان عن المشاة أنه «إذا كانت لديهم أية أطعمة شهية زائدة، فإنهم يقدمون لنا هدية منها، والسبب في ذلك يعود بشكل جزئي إلى شعورهم بأننا من يقوم بحمايتهم» (سولزباتش 1973، ص 71). كان الهدف من ذلك هو تشجيع جنود المدفعية على ترك الكلاب النائمة نائمة. وكان جندي الرصد المدفعي الجديد كثيراً ما يُستَقبل بالطلب التالي: «نأمل أنك لن تكون أول من يبدأ بإثارة المشكلة.» وكان الجواب المثالي هو: «كلا، ما لم ترغبوا **أنتم** بذلك» (آشورث 1980، ص: 169). ويعكس هذا الدور المزدوج لرجال المدفعية في إدامة التحفّظ المتبادل مع

الأعداء: «السلبية» عندما لا يتعرضون للاستفزاز، و«الرد الانتقامي السريع» عندما يقوم العدو بانتهاك السلم.

كانت القيادات العُليا للجيوش البريطانية والفرنسية والألمانية جميعها تبغي الحد من هذه الهدنات المُضمرة وإنهائها؛ فجميعهم كانوا يخشون من تقويض الروح المعنوية لدى رجالهم، وجميعهم كانوا يعتقدون أنه خلال الحرب تكون السياسة الهجومية الغاضبة المستمرة هي الطريقة الوحيدة لتحقيق النصر. كان بوسع مقرات القيادة، ماعدا بعض الاستثناءات القليلة، أن تفرض أية أوامر يمكنها الإشراف عليها بشكل مباشر. لذا، كانت المقرات قادرة على إجراء معارك كبيرة من خلال إعطاء الأوامر للرجال بأن يتركوا خنادقهم والمخاطرة بحياتهم عبر مهاجمة مواقع الأعداء. ولكن بين المعارك الكبيرة، لم يكن بمقدورهم مراقبة الأوامر ومتابعتها من أجل مواصلة الضغط[1]. وعلى كل حال، كان من الصعب جدا على أي ضابطٍ أقدم أن يحدد الجندي الذي كان يرمي بقصد القتل، ومن الذي يرمي وهو حريص كل الحرص على تفادي الانتقام. أصبح الجنود خبراء في التغلب على نظام المراقبة، كما هو الحال مع الوحدة التي كانت تحتفظ بلفة من أسلاك العدو، وترسل قطعة منه إلى مقر القيادة كلما طلبت الأخيرة دليلا يثبت أنهم قاموا بدوريات استطلاع في الأرض الحرام.

إن ما دمّر نظام 'عش ودع غيرك يعيش' في النهاية هو مؤسسة من نوع العدوان المستمر، والتي كان من السهل على مقرات القيادة مراقبتها. كانت هذه المؤسسة هي الغارة، وهي هجوم معدّ بشكل دقيق على خنادق الأعداء يتضمن من عشرة رجال إلى مائتي رجلا. وكانت الأوامر المعطاة للمغيرين هي أن يقتلوا أو يأسروا العدو في عقر داره. إذا كانت الغارة ناجحة، يتم أخذ الأسرى؛ أما إذا ما فشِلتْ، فستكون الإصابات من جرحى وقتلى هي الدليل على قيامهم بالمحاولة. لم تكن هناك طريقة فاعلة للإدعاء بأن

(1) خمّن آشورث (1980، ص: 171 – 175) إن نظام 'عَش ودَع غيرُك يعيش' قد تم تطبيقه في حوالي ثلث جولات الخنادق التي قامت بها الفرق البريطانية.

الغارة قد أنجزت بينما لم يحدث ذلك في أرض الواقع. كما لم تكن هناك وسيلة فاعلة للتعاون مع الأعداء في الغارة حيث لا الجنود الأحياء ولا جثث القتلى يمكن تبادلها.

لم يستطع نظام 'عش ودع غيرك يعيش' أن يتماشى مع الفوضى الذي سبّبتهُ المئات من الغارات الصغيرة. وبعد الغارة، لم يكن أي من الطرفين قادراً على توقع ما سيحدث لاحقاً. فالطرف الذي أغار كان يتوقع الانتقام، ولكنه لم يكن بوسعه أن يعرف متى أو أين أو كيف. أما الطرف الذي تعرض للغارة فكان متوتراً أيضا، ولم يعرف ما إذا كانت الغارة عبارة عن هجوم منفصل أم هي الأولى في سلسلة من الهجمات. إضافة إلى ذلك، بما أن الغارات يمكن أن تصدر أوامرها وتُتابَع من قبل مقر القيادة، فإن نطاق الغارة الانتقامية يمكن السيطرة عليه أيضا، مما يحول دون إنهاء العملية. كانت الكتائب تُجبَر على القيام بهجمات حقيقية على الأعداء، ولم يكن الرد قابلاً للإخماد، وكانت العملية تخرج عن نطاق السيطرة.

وللمفارقة، عندما تولت القيادة البريطانية العليا سياسته المتعلقة بالغارات، فهي لم تقم بذلك من أجل إنهاء نظام 'عش ودع غيرك يعيش'. بل إن هدفها الأولي كان هدفا سياسيا، وهو بالتحديد، أن يُبينوا لحلفائهم الفرنسيين أنهم يقومون بدورهم في مُضايقة الأعداء. إن تصورهم للآثار المباشرة للغارات هي أنها قد زادت من معنويات جنودهم من خلال استعادة الروح العدائية التي روّجت لاستنزاف العدو من خلال إلحاق إصابات به في الغارات أكثر من الإصابات التي يعاني منها المغيرون أنفسهم. وبقيت مسألة ما إذا كانت تلك التأثيرات على المعنويات وعلى نِسب الإصابات قد تحققت أم لا، بقيت موضع جدل منذ ذلك الحين. ولكن ما هو واضح في الذاكرة هو أن التأثير غير المباشر للغارات كان تدمر الظروف التي يحتاج إليها استقرار التحفظات المُضمرة التي كانت تمارَس على الجبهة الغربية، بشكل واسع. ومن دونما تدرك القيادة العليا ما كانت تفعله بالضبط، فإنها قضت على نظام 'عش ودع غيرك يعيش' من خلال منع كتائبها من ممارسة إستراتيجياتها الخاصة في التعاون المبني على التبادلية.

إن تقديم الغارات قد أكمل دائرة تطور نظام 'عش ودع غيرك يعيش'. فالتعاون الذي حصل على موطئ قدم خلال الأعمال الاستطلاعية على المستوى المحلي، كان قادرا على الحفاظ على نفسه بسبب فترة الاحتكاك بين الوحدات الصغيرة التي تواجه بعضها

بعضا، ثم تم القضاء عليه في نهاية المطاف عندما فقدت تلك الوحدات الصغيرة حريتها في التصرّف. لقد استخدمت الوحدات الصغيرة، كالكتائب، إستراتيجياتها في التعامل مع وحدات العدو التي كانوا يواجهونها. ظهر التعاون للمرة الأولى بشكل تلقائي في العديد من السياقات، كالتحفظ في مهاجمة توزيع العدو لحصصه من الأرزاق، ثم وقفة خلال عيد الميلاد الأول في الخنادق، ثم المواصلة البطيئة للقتال بعد الأحوال الجوية السيئة جعلت القتال المستدام مستحيل تقريباً. لقد تطورت هذه التحفظات بشكل سريع لتصبح أنماطاً واضحةً من السلوك مفهومة لدى الطرفين، كانتقام الواحدة باثنتين أو الواحدة بثلاث للأعمال التي كانت تعتبر غير مقبولة. لا بد أن آليات تطور هذه الإستراتيجيات كانت عبر التجربة والخطأ وتقليد الوحدات المجاورة.

لم تتضمن آليات التطور لا التحوّل الأعمى ولا مبدأ البقاء للأصلح. فعلى النقيض من التحوّل الأعمى، كان الجنود يفهمون موقفهم ويحاولون بنشاط أن يستغلونه بأفضل ما يستطيعون. كانوا يفهمون التبعات غير المباشرة لأفعالهم كما تجسدت فيما أسميته مبدأ المحاكاة (أو مبدأ الاستجابة Echo principle): «إن التسبب بعدم الارتياح للآخر إنما هو تسبب بعدم الارتياح للذات» (سورلي 1919، ص. 283). كانت الإستراتيجيات مبنية على الأفكار إضافة إلى الخبرة. لقد تعلّم الجنود أنه من أجل إدامة التحفّظ المتبادل مع أعدائهم، عليهم أن يبنوا ذلك التقيّد على المقدرة والرغبة المبرهنتين على قابليتهم للاستفزاز. لقد تعلموا أن التعاون لا بد أن يُبنى على التبادلية. لذا، كان تطور الإستراتيجيات مبني على التكيف القصدي وليس على التكيف الأعمى. كما أن التطور لم يتضّمن مبدأ البقاء للأقوى. وبينما كانت الإستراتيجية غير الفاعلة ستعني المزيد من الإصابات للوحدة، كان التبديل يعني على نحو مثالي أن الوحدات نفسها ستنجو.

إن أصل نظام 'عش ودع غيرك يعيش' في الخنادق القتالية، وإدامته وتدميره كلها متوافقة مع نظرية نشأة التعاون. بالإضافة إلى ذلك، هنالك تطوران مثيران ضمن نظام 'عش ودع غيرك يعيش'، كانا جديدان بالنسبة للنظرية. وهذان التطوران الإضافيان هما: ظهور الأخلاقيات، وظهور الطقوس.

فالأخلاقيات التي تطوّرت قد تم إيضاحها في هذه الحادثة المتعلقة بضابط بريطاني يستذكر تجربته عندما كان يواجه وحدةً سكسونية من الجيش الألماني.

كنت أتناول الشاي مع الفصيل (أ) عندما سمعت الكثير من الصراخ، فذهبنا نتقصى الأمر. وجدنا أن رجالنا والألمان يقفون في متاريسهم. وفجأة وصلت قذيفة ولكنها لم تلحق الضرر. ومن ثم نزل الطرفان بشكل طبيعي لمواقعهم، وأخذ رجالنا يشتمون الألمان، عندها وبشكل مفاجئ خرج ألماني شجاع من موضعه وصاح: «نحن آسفون لهذا؛ نتمنى أن أحدا لم يتعرض للأذى. ليس هذا خطأنا، بل خطأ تلك المدفعية البروسية اللعينة. (روتير 1934، ص: 29).

إن الاعتذار السكسوني يفوق في مدلولاته مجرد جهد فعّال لمنع الانتقام. فهو يعكس ندماً أخلاقياً للقيام بانتهاك موقف من مواقف الثقة، ويبين أيضا القلق من أن شخصاً ما قد تعرّض للأذى.

لقد غيرت التبادلات التعاونية للتحفّظ المتبادل طبيعة التفاعل بشكل فعلي. فكانت تميل إلى جعل الطرفين يهتمان بسلامة أحدهما الآخر. ويمكن تفسير هذا التغيير وفق مبادئ معضلة السجين من خلال القول بأن تجربة التعاون المتبادل المستدامة بحد ذاتها قد غيّرت مدفوعات اللاعبين، مما جعل التعاون المتبادل أكثر قيمة مما كان في السابق.

كما كان العكس صحيحا أيضا. فعندما تدهور التعاون المتبادل نتيجة للغارات الإلزامية، تم استفزاز أخلاقية الانتقام القوية. وهذه الأخلاقية ليست مسألة إتباع إستراتيجية مبنية على التبادل، وعلى نحو هادئ. بل هي مسألة القيام بما كان يبدو أمرا أخلاقياً ومناسباً لأجل تنفيذ التزام المرء تجاه رفيق سلاحه المقتول. والانتقام يولّد انتقاماً. وهكذا فإن كل من التعاون والانتقام كانا يتعززان ذاتيا. إن التعزيز الذاتي لتلك الأنماط السلوكية المتبادلة لم يكن وفق إستراتيجية تفاعل اللاعبين، ولكن أيضا وفق تصوراتهم لمعاني النتائج. ومن الناحية المجردة، فالمسألة ليست في كون التفضيلات تؤثر على السلوك والنتائج فحسب، بل في أن السلوك والنتائج يؤثران على التفضيلات أيضا.

أما الإضافة الأخرى إلى النظرية والتي اقترحتها قضية قتال الخنادق فهي تطور الطقوس. لقد اتخذت الطقوس شكل الاستخدام الروتيني للأسلحة الخفيفة، والاستخدام

غير المؤذي المتعمد للمدفعية. على سبيل المثال، أجرى الألمان في أحد الأماكن «عملياتهم الهجومية بمزيج بارع من الرمي المستمر والتصويب السيئ، والذي كان يرضي البروسيين، ولكنه في الوقت ذاته لم يتسبب بأية مضايقات لتوماس آتكينس» (هاي 1916، ص. 206).

وكان الأمر الأكثر إثارة وتميّزا هو الاستخدام المتوقع للمدفعية الذي حدث في العديد من القطاعات.

لقد كانوا [أي الألمان] منتظمين جدا في اختياراتهم للأهداف، وتوقيتات القصف، وعدد القذائف التي يطلقونها، بحيث أن العقيد جونز، بعد وجوده في خط القتال ليوم أو يومين، اكتشف نظامهم، حتى أنه كان يعرف على وجه الدقة أين ستسقط القذيفة التالية. كانت حساباته دقيقة للغاية، وكان قادراً على القيام بما بدا خطرا كبيرا بالنسبة لضباط الأركان غير المتمرسين، لمعرفته أن القصف سيتوقف قبل وصوله إلى المكان الذي تم قصفه. (هيلز 1919، ص. 96)

وقد فعل الجانب الآخر الشيء نفسه، كما ذكر جندي ألماني في معرض تعليقه على «قذيفة المساء» التي كان البريطانيون يطلقونها.

كانت تأتي في الساعة السابعة - بشكل منتظم جدا بحيث تستطيع أن تضبط ساعتك عليها... كانت تستهدف دائما الهدف نفسه، كان مداها دقيقاً، ولم تنحرف بشكل جانبي أو تتخطى إلى الوراء، أو تسقط أمام العلامة... حتى كان هناك بعض الفضوليين الذين زحفوا خارجا... قبل السابعة بلحظات ليشاهدونها وهي تنفجر. (كوبين 1931، ص: 136-135)

لقد أرسلت تلك الطقوس في إطلاق النار الروتيني رسالة مزدوجة. فقد أوصلت إلى القيادة العليا قيامهم بالأعمال العدائية، بينما أوصلت للعدو رسالة سلام. فقد زعم الرجال أنهم ينفذون سياسة عدائية، ولكنهم لم يكونوا يفعلون ذلك فعلا. وقد أوضح آشورث نفسه أن تلك الأفعال المنمطة كانت أكثر من طريقة لتجنّب الرد الانتقامي.

في الخنادق القتالية، كانت بنية العدوان الطقسي احتفالا يشارك فيه الخصوم (الأنداد) بتراشق منتظم ومتبادل بالمقذوفات، أي بالصواريخ والقنابل، والرصاص، وما

إلى ذلك، مما كان يرمز ويعزز، وفي وقت واحد، كلا من عواطف الإحساس برفاقهم في السلاح، والاعتقاد بأن الأعداء هم أيضا رفاقٌ لهم في المعاناة. (آشورث 1980، ص 144).

وهكذا فقد ساعدت تلك الطقوس على تعزيز الروادع الأخلاقية التي عززت الأساس الارتقائي لنظام 'عَش ودَع غيرُك يعيش'.

إن نظام 'عَش ودَع غيرُك يعيش' الذي ظهر في خنادق القتال المرير في الحرب العالمية الأولى يبرهن على أن الصداقة قلّما تكون ضرورية لبدء التعاون المبني على السمة التبادلية. ففي ظل الظروف الملائمة، يمكن للتعاون أن يتطور حتى بين الخصوم.

هناك أمر واحد كان يصب في صالح الجنود في خنادق القتال، وهو الفهم الواضح تماماً لدور التبادل في إدامة التعاون. وسيستخدم الفصل التالي بعض الأمثلة الأحيائية للبرهنة على أن مثل هذا الفهم من لدن المشاركين ليس ضروريا فعلا لظهور التعاون واستقراره.



تطور التعاون في الأنظمة الأحيائية

بالاشتراك مع وليام د. هاميلتون

في الفصول السابقة، استعرنا العديد من المفاهيم من علم الأحياء الارتقائي لتساعدنا على تحليل ظهور التعاون بين الناس. وفي فصلنا هذا، سنرد الجميل. فالاستنتاجات والنظرية التي تم تطويرها لفهم الناس ستُطبّق الآن في تحليل التعاون في التطور الأحيائي. ومن الاستنتاجات الهامة التي تم استقاؤها من هذا البحث هي أن البصيرة (أو طول النظر) ليس بالشيء الضروري لتطور التعاون.

تعتمد نظرية التطور الأحيائي على الصراع من أجل البقاء، والبقاء للأقوى. مع هذا فالتعاون شائع بين أعضاء الأجناس الواحدة، وحتى بين أعضاء الأجناس المختلفة. فقبيل عام 1960 تقريباً، أهملت تقارير العملية التطورية، إلى حد بعيد، الظاهرة التعاونية بوصفها لا تتطلب اهتماماً خاصاً. وقد جاء هذا الإقصاء نتيجة قراءة خاطئة للنظرية،

عزت معظم حالات التكيف إلى الانتقاء (الانتخاب) على مستوى المجتمعات السكانية أو الجنس برمته. ونتيجة لمثل هذه القراءة الخاطئة، عادة ما كان التعاون يعتبر تَكيّفيّاً. وعلى كل حال، فإن المراجعات الأخيرة للعملية التطورية لم تُظهِر أية أسس سليمة للنظر إلى الانتخاب بوصفه مبنياً على منفعة المجاميع برمّتها. بل على العكس من ذلك تماماً. فعلى صعيد جنس معين، أو مجموعة سكانية معينة، كانت عمليات الانتخاب ضعيفة. بينما كان التأكيد الفرداني الأصلي لنظرية دارون أكثر صدقا.[1]

ولتفسير الوجود الظاهري للتعاون والسلوك الجماعي ذي العلاقة، كالإيثار والتحفّظ في المنافسة، حصلت النظرية الارتقائية مؤخراً على نوعين من الامتدادات. وهذه الامتدادات هي، بشكل عام، نظرية القرابة الجينية ونظرية التبادل. وتم إجراء مُعظم الفعاليات الأخيرة في مجال القرابة في كل من العمل الميداني والتطورات الأخرى للنظرية. أما الطرق الشكلية فقد تباينت، ولكن نظرية القرابة قد اتخذتْ، وبشكل متزايد، نظرة جينية للانتخاب الطبيعي (داوكينز 1976). فالجين، في الواقع، ينظر إلى ما وراء حامله الفاني، إلى المنظومة الخالدة الممكنة من نُسَخِهِ المنقولةِ الموجودةِ في الأفراد الآخرين من ذوي العلاقة. فإذا كان اللاعبون مرتبطين ببعضهم البعض بشكل متين، يمكن للإيثار أن ينفع تكاثر المنظومة، على الرغم من الخسائر التي قد يمنى بها الفرد المتسم بالإيثار. وبحسب توقعات هذه النظرية، فإن جميع حالات الإيثار تقريباً، ومعظم حالات التعاون التي تمت ملاحظتها - بعيدا عن ظهورها في الأجناس البشرية – تحدث ضمن سياقات الارتباط الرفيع القوي، وخصوصاً بين أعضاء العائلة الواحدة المترابطين بشكل مباشر. فتطور اللسعة الشوكية الانتحارية التي تقوم بها عاملة خلية النحل يمكن أن تؤخذ كمثال لهذا الخط من النظرية (هاميلتون 1972).[2]

---

(1) للإطلاع على المزيد بخصوص التأكيد الفردي لنظرية دارون أنظر: وليامز (1966)، وهاميلتون (1975). وللإطلاع على أفضل الحالات الحديثة للانتقاء المؤثّر على مستوى الجماعات، والإيثار المبني على الارتباط الجيني للاعبين من غير الأقارب، أنظر: دي. س. ويلسون (1979).

(2) حول نظرية القرابة، أنظر هاميلتون (1964). وحول النظرية التبادلية، أنظر ترايفرز (1971)، تشايز (1980)، فاغين (1980)، وبورمان وليفيت (1980).

كما تحدث أمثلة غزيرة وواضحة من التعاون (بالرغم من أنها على الأغلب لا تتسم بالتضحية بالذات على الإطلاق) حيث تكون صلة القربى ضعيفة أو معدومة. ويقدم لنا التعايش (أو التكافل) ذو المنفعة المتبادلة أمثلة متميزة وفريدة مثل: الفطر والطحلب التي تكوّن الأشنة (أو حزّاز الصخر)؛ النمل وشجر الأكاسيا (شجر السمّط أو الصمغ العربي)، حيث تؤوي الشجرة النمل وتطعمه، بينما يقوم النمل، بدوره، بحماية الشجرة (جانزين 1966): ودبابير التين وأشجار التين، حيث أن الدبابير، التي هي أيضا طفيليات تعتاش على أزهار التين، هي الوسيلة الوحيدة لتلقيح الشجرة ومنظومة بذورها (ويبيس 1976؛ جانزين 1979). عادة ما يكون سير التعاون في مثل هذه الأمثلة من التعايش (التكافل) سلساً وبسيطاً، ولكن في بعض الأحيان يُظهِرُ علامات العداء، إما بشكل تلقائي، أو أنه يُثار عبر أنواع معينة من المعاملة (كاوليري 1952).[1] بالرغم من أن صلة القرابة قد تتدخل، كما سنناقش فيما بعد، فإن التعايش (أو التكافل) يبيّن أساسا التوسع الأخير للنظرية التطورية – نظرية التبادل.

إن التعاون نفسه لم يحظَ إلا بالقليل من الاهتمام من طرف علماء الأحياء منذ التقرير الرائد الذي قدّمه ترافيرز (1971)؛ ولكن قضية ذات صلة، تتعلق بالتحفظ في مواقف الصراع، قد تم تطويرها نظرياً. وفي هذا الصدد، تم تطوير مفهوم جديد – وهو مفهوم الإستراتيجية المستقرة تطورياً – بشكل رسمي (ماينارد سميث وبرايس 1973؛ ماينارد سميث وباركر 1976؛ داوكينز 1976؛ باركر 1978). بينما بقي التعاون بالمعنى الاعتيادي للكلمة تظلله بعض المصاعب، وخصوصا تلك المتعلقة ببدء التعاون من حالة سابقة غير اجتماعية (إيلستير 1979)، وإدامته المستقرة فور تأسيسه. هناك حاجة متزايدة لنظرية رسمية للتعاون. لقد ركّز التأكيد المتجدد على الفردانية على سهولة الغش المتكررة. إن مثل هذا الغش يجعل الاستقرار في بيئات التعايش (التكافل) ذات المنفعة المتبادلة تبدو موضع شكوك متزايدة مما كانت عليه في ظل النظرة القديمة للتكيّف لأجل منفعة الجنس. وفي الوقت نفسه، فإن الحالات الأخرى التي ظهرت ذات مرّة في مجال نظرية القرابة قد بدأت الآن تكشف أن

(1) يقدم كاوليري (1952) أمثلة على العدائية في العلاقات التعايشية بين السحلب والفطر، وبين الأشنة. وللمزيد حول التعايش بين الدبور والنمل أنظر هاميلتون (1972).

اللاعبين ليسوا مرتبطين بشكل متين بما فيه الكفاية لكي نتوقع المزيد من الإيثار المبني على صلة القربى. وينطبق هذا على كل من التكاثر التعاوني لدى الطيور (إيلمين 1978؛ ستاسي 1979)، وعلى الأفعال التعاونية بشكل عام في مجموعات بعض الحيوانات اللبونة (هاركورت 1978؛ باركر 1078؛ رانغهام 1979). أما أن مظاهر التعاون خادعة –فهي حالات من الإيثار أشباه الأقارب والغش الجزئي– أو أن جزءا أكبر من السلوك معزوٌ إلى التبادل المستقر. ولكن التقارير السابقة التي قامت مسبقاً باستحضار التبادل أو الاستشهاد به، قد قامت بالتقليل من التأكيد على صرامة ظروفه (ليغون وليغون 1978).

إن إسهام هذا الفصل في علم الأحياء هو إسهام جديد بطرق ثلاث:

1. في السياق الأحيائي، هذا النموذج غريب في معاملته المحتملة لإمكانية أن يتم التفاعل بين اثنين من الأفراد مرة ثانية. ويسمح هذا بتسليط الضوء على بعض العمليات الأحيائية كالشيخوخة والمناطقية (أي استيطان الكائنات الحية في منطقة معينة والذود عنها).

2. إن تحليل تطور التعاون لا ينظر فقط إلى الاستقرار النهائي لإستراتيجية معينة، بل يأخذ بعين الاعتبار أيضاً قابلية النجاح الأولية للإستراتيجية في بيئة يُهيمن عليها الأفراد غير المتعاونين، إضافة إلى متانة الإستراتيجية في البيئة المنوعة المؤلفة من الأفراد الآخرين الذين يستخدمون تنوعاً من الإستراتيجيات المعقدة بشكل أو بآخر. ويسمح هذا النهج بفهم أغنى للتتابع الزمني الكامل لعملية تطور التعاون مما عليه الحال مع ما كان ممكناً في السابق.

3. تتضمن التطبيقات تفاعلا سلوكيا على المستوى الميكروبي. ويقودنا هذا إلى بعض الاقتراحات التكهنية للأسس المنطقية القادرة على تفسير وجود كل من المرحلتين المزمنة والحادة في العديد من الأمراض، وتفسير بعضاً من العيوب الجينية، التي أثبتتها متلازمة دارون.

إن العديد من المنافع التي تسعى إليها الكائنات الحية متوفرة بشكل تناسبي للمجموعات المتعاونة. فبينما هناك اختلافات كبيرة فيما يعنيه مصطلحا «منافع» و«تسعى»

في جملتنا هذه، فإنها -أي الجملة- طالما كانت صحيحة، فهي تضع أساساً جوهرياً للحياة الاجتماعية. والمشكلة هي بينما يستطيع الفرد الاستفادة من التعاون المتبادل، يمكن لكل واحد أيضاً أن يقوم بأداء أفضل من خلال استغلال جهود الآخرين التعاونية. فطوال فترة من الزمن، يمكن للأفراد أنفسهم أن يتفاعلوا ثانية، بما يسمح للأنماط المعقدة من التفاعلات الإستراتيجية بالظهور. وكما بينت الفصول السابقة، فإن معضلة السجين تسمح بتشكيل الإمكانيات الإستراتيجية المتأصلة في مثل هذه المواقف[1].

وبعيدا عن كون الغدر حلاً في نظرية اللعبة، فإن الغدر في المواجهة المفردة يكون حلاً في التطور الأحيائي أيضاً[2]. إنه نتيجة للمسالك (أو الميول) التطورية الحتمية خلال التحوّل والانتخاب الطبيعي: فإذا كانت المدفوعات بحسب اللياقة، وكانت التفاعلات التي تحدث بين أزواج من الأفراد تتم بصورة عشوائية ولا تتكرر، إذاً فإن أي مجموع سكاني يمتلك خليطاً من الإستراتيجيات الموروثة سيتطور إلى حالة يكون فيها جميع الأفراد غادرين. إضافة إلى ذلك، لا تستطيع أية إستراتيجية متحوّلة (أو مهجّنة) مختلفة أن تقوم بأداء أفضل من الآخرين عندما يقوم المجموع السكاني باستخدام هذه الإستراتيجية. فعندما لا يلتقي اللاعبون مجدداً نهائياً، فإن إستراتيجية الغدر هي الإستراتيجية المستقرة الوحيدة.

في العديد من الخلفيات البيئية الأحيائية، يمكن للفردين نفسهما أن يلتقيا أكثر من مرة. إذا استطاع الفرد أن يميّز الفرد الذي تعاطى معه في السابق، ويتذكّر بعض أوجه النتائج السابقة، إذا يصبح الموقف الإستراتيجي معضلة سجين متكررة، بمجموعة أغنى من الاحتمالات. يمكن للإستراتيجية أن تستخدم تاريخ التفاعل لكي تحدد احتمالية تعاونها أو غدرها في النقلة الحالية. ولكن، كما أوضحنا في السابق، إذا كان هناك عدد

(1) هنالك العديد من الأنماط الأخرى من التفاعل بالإضافة إلى معضلة السجين التي تسمح بالحصول على المكاسب من التعاون. أنظر على سبيل المثال، نموذج المعركة بين أعضاء السلالة الواحدة أو الجنس الواحد في (ماينارد سميث وبرايس1973).

(2) للمزيد من المعلومات حول الغدر في التطور، أنظر هاميلتون .(1971) ويبين فاغين (1980) بعض شروط المواجهات المنفردة التي لا يكون الغدر فيها هو الحل المناسب.

معروف من التفاعلات بين زوج من الأفراد، فإن الغدر المستمر لا يزال مستقراً من الناحية التطورية، ولا يزال هو الإستراتيجية الوحيدة المتوفرة. والسبب وراء ذلك هو أن الغدر في التفاعل السابق سيكون غدراً مثالياً لكلا الطرفين، وبالتالي فإن الغدر في التفاعل ما قبل الأخير سيكون كذلك، وهكذا وصولاً إلى التفاعل الأول.

إن النموذج المطوّر في الفصل الأول مبنيٌ على الافتراض الأكثر واقعية بأن عدد التفاعلات ليس ثابتاً ومحدداً مسبقاً. بل هنالك بعض الاحتمالية (w) أنه بعد التفاعل الحالي، سيلتقي الفردان نفسهما ثانية[1]. إن العوامل الأحيائية التي تؤثر على مدى وسعة هذه الاحتمالية للقاء ثانية تتضمن متوسط عمر الفرد، وقابلية الحركة النسبية لديه، وصحته. بالنسبة لأية قيمة لـ (w)، ستكون إستراتيجية الغدر الدائم وغير المشروط (ALL D) مستقرة دائما؛ إذا كان الجميع يستخدمون هذه الإستراتيجية، لا تستطيع أية إستراتيجية متحولة (أو مهجنة) أن تنجح في اجتياح التجمع السكاني.

وللتعبير بشكل رسمي، فالإستراتيجية مستقرة من الناحية التطورية إذا ما تعذّر اجتياح أفراد المجموع السكاني الذين يستخدمون هذه الإستراتيجية من قبل أي فرد متحولّ أو مهجّن يتبنى إستراتيجية مختلفة[2]. قد يكون هناك العديد من الإستراتيجيات المستقرة من الناحية التطورية. في الواقع، إن الفرضية الأولى من الفصل الأول قد بيّنت أنه عندما تكون قيمة مقياس الخصم (w) كبيرة بما فيه الكفاية، لا تكون هناك إستراتيجية واحدة مثلى، بغضّ النظر عن سلوك الآخرين في المجموع السكاني. ولأنه ليست هناك إستراتيجية واحدة مثلى، فإن ذلك لا يعني أن التحليل شيء ميئوس منه. على العكس، فقد بيّنَ الفصلان الثاني والثالث أن من الممكن تحليل ليس فقط استقرار إستراتيجية معينة، بل متانتها وقابليتها التطبيقية الأولية أيضاً.

---

(1) أن مؤشر (w) يمكن أيضا أن يأخذ بعين الاعتبار معدل الخصم بين التفاعلات، كما أوضحنا في الفصل الأول.

(2) إن هذا التعريف للإستراتيجية المستقرة من الناحية التطورية (ESS) مأخوذ من ماينارد سميث وبرايس (1973). وللإطلاع على مفهوم الاستقرار الجماعي المرتبط ارتباطاً وثيقاً بهذا التعريف أنظر الفصل الثالث، ولا سيما الهامش رقم 1.

ومن المثير للدهشة أن هناك نطاق واسع من الواقعية الأحيائية التي تحيط بها هذه الطريقة النظرية للّعبة. وبادئ ذي بدء، إن الكائنات العضوية لا تحتاج إلى عقل لكي تستخدم إستراتيجية. فالبكتيريا، على سبيل المثال، تمتلك قدرة أساسية للعب الألعاب، من حيث أنه: (1) البكتيريا عالية الاستجابة لبعض الجوانب المنتقاة من بيئتها، وبالأخص بيئتها الكيمائية؛ (2) يدل هذا على أنها يمكن أن تستجيب بشكل يراعي ما تقوم به الكائنات الحية التي حولها؛ (3) يمكن أن تكون تلك الإستراتيجيات السلوكية الشرطية بالتأكيد موروثة، و(4) إن سلوك البكتريا الواحدة يمكن أن يؤثر على لياقة وملائمة الكائنات الحية الأخرى التي حولها، مثلما يمكن لسلوك الكائنات الحية الأخرى أن يؤثر لياقة البكتريا الواحدة وملائمتها. وتبين الأدلة الحديثة أن حتى الفايروس يمكن أن يستخدم إستراتيجية شرطية (بتاشين، جونسون وبابو 1982).

وبينما يمكن للإستراتيجيات أن تتضمن بسهولة استجابة تمييزية مراعية للتغيرات الحديثة في البيئة، أو للمعدلات التراكمية بمرور الزمن، يكون نطاق استجابتها محدودا في الطرق الأخرى. فالبكتريا لا تستطيع أن 'تتذكر' أو 'تُفسّر' سلسلة مُعقدة من التغيرات التي حَصَلَتْ في الماضي، وربما لا يمكنها أن تميّز الأصول البديلة للتغيرات الضارة أو النافعة. فبعض أنواع البكتريا، على سبيل المثال، تنتج المضادات الحيوية الخاصة بها، والتي تسمى 'بكتريوسين'. وهذه المضادات غير ضارة للبكتيريا التي هي من نفس السلالة، ولكنها مدمرة بالنسبة للآخرين. ويمكن للبكتيريا الواحدة أن تجعل إنتاجها لمضادها الخاص من 'البكتريوسين' معتمدا على إدراكها لوجود منتجات عدائية في محيطها البيئي، ولكن لا يمكنها أن تستهدف بسُمِّها أي مبتدئ بالإساءة.

وعندما ينتقل المرء إلى أعلى السلّم التطوري في التعقيد العصبي، يصبح سلوك لعب الألعاب أكثر ثراءً. إن ذكاء الثدييات، بما فيها الإنسان، يسمح بعدد من التحسينات ذات العلاقة: كالذاكرة الأكثر تعقيداً، والمعالجة الأكثر تعقيداً للمعلومات من أجل تحديد الفعل التالي كوظيفة من وظائف التفاعل حتى حينه، والتقدير الأفضل لاحتمالية التفاعل المستقبلي مع الفرد نفسه، والقدرة الأفضل على التمييز بين مختلف الأفراد. إن تمييز الآخرين يمكن أن يكون من القدرات الأكثر أهمية لأنه يسمح للفرد بأن يدير التفاعل مع العديد

من الأفراد دون أن يتوجب عليه معاملتهم جميعا معاملة واحدة على حد سواء، وبهذا يجعل من الممكن مكافأة التعاون من طرف أحد الأفراد، ومعاقبة الغدر من طرف الآخر.

إن نموذج معضلة السجين المتكررة هو في الواقع أقل تقيّدا مما يبدو للوهلة الأولى. إذ لا ينطبق على التفاعلات بين نوعين من البكتيريا، أو على التفاعلات بين نوعين من الثدييات فحسب، بل يمكن أيضا أن ينطبق (أي نمط معضلة السجين) على التفاعلات بين مستعمرة من البكتيريا مع كائن ثديي يعمل بصفة الحاضن. ليس هناك افتراض بأن مدفوعات الطرفين قابلة للمقارنة. ستكون نتائج التحليل قابلة للتطبيق، شرط أن تكون المدفوعات من كلا الطرفين متماشية مع حالات عدم المساواة التي تتسّم بها معضلة السجين، كما ورد في الفصل الأول.

يفترض النموذج أن الخيارات قد اتُخِذَت بشكل متزامن وفي فواصل زمنية منفصلة محددة. وبالنسبة لمعظم الغايات التحليلية، يكون هذا مساوياً للتفاعل المستمر بمرور الزمن، مع توافق طول الفترة الزمنية التي تفصل بين نقلة وأخرى مع الحد الأدنى من الفترة الزمنية بين التغير السلوكي من لدن أحد الأطراف واستجابة الطرف الآخر. وبينما يعامل النموذج الخيارات على أنها متزامنة، سوف لن يكون هناك فرقٌ كبير إذا ما تمت معاملتها (أي الخيارات) على أنها متتابعة[1].

وبالرجوع إلى تطور النظرية، يمكن فهم تطور التعاون وفق ثلاث مسائل منفصلة:

1. **المتانة**: ما نوع الإستراتيجية التي يمكن أن تزدهر في البيئة المتنوعة والمؤلفة من أفراد آخرين يستخدمون تنوعاً كبيراً من الإستراتيجيات المعقدة بشكل أو بآخر؟

---

(1) سواء كان الاختيار تزامنياً أو تتابعياً، فإن التعاون على أساس الواحدة بواحدة مستقر من الناحية التطورية إذا وفقط إذا كانت قيمة (w) عالية بما فيه الكفاية. وفي حالة النقلات المتتابعة، افترض أن هنالك فرصة ثابتة (q) بأن لاعباً معيناً من الزوج سيكون الثاني في حاجته للمساعدة. يمكن أن تظهر القيمة الحرجة لـ (w)على أنها الحد الأدنى لقيمة الطرفين من A/q (A + B) حيث أن (A) هي تكلفة تقديم المساعدة و(B) هي فائدة المساعدة عندما يتم تلقيها. وللإطلاع على أمثلة حول هذه المساعدة أنظر تومبسون (1980).

2. **الاستقرار**: تحت أية ظروف يمكن لمثل هذه الإستراتيجية، بعدما يتم تأسيسها بشكل تام، أن تقاوم الاجتياح من طرف الإستراتيجيات المتحولة (المهجنة)؟

3. **قابلية النجاح الأولية**: حتى لو كانت الإستراتيجية متينة ومستقرة، كيف يمكنها أن تحصل على موطئ قدم في البيئة التي تهيمن عليها سمة عدم التعاون؟

لقد بيّنت بطولة ألعاب الحاسوب التي وُصِفت في الفصل الثاني أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في التعاون والمبنية على التبادل، كانت متينة للغاية. فقد فازت هذه الإستراتيجية البسيطة بجولتي البطولة، وخمسة من أصل ستة تفرعات من الجولة الثانية. وقد وجد التحليل البيئي أنه بينما تمت إزاحة القواعد الأقل نجاحاً، بقيت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' تؤدي أداءً جيداً مع الإستراتيجيات التي تؤدي أداءً أولياً جيداً. وبهذا فإن التعاون المبني على التبادل يمكن أن يزدهر في البيئة المتنوّعة.

ما أن يتم تبني إستراتيجية من قبل التجمع السكاني بكامله، ستتعامل قضية الاستقرار التطوري مع ما إذا كان هذا التجمع يستطيع التصدي للاجتياح الذي يمكن أن تقوم به إستراتيجية متحوّلة (أو مهجنة). لقد أوضحت النتائج الحسابية للفصل الثالث أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة تطورياً إذا وفقط إذا كان لدى التفاعلات بين الأفراد احتمالية كبيرة للاستمرار.

إن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' ليست الوحيدة التي يمكن أن تكون مستقرة تطورياً. في الحقيقة، فإن إستراتيجية 'الغدر الدائم' مستقرة تطورياً بغضّ النظر عن احتمالية استمرار التفاعل. وهذا يطرح مشكلة كيفية تَمَكّنْ التوجه التطوري للسلوك التعاوني من البدء في أول الأمر.

تقترح نظرية القرابة الجينية مهرباً معقولاً من توازن إستراتيجية الغدر الدائم. إن علاقة القربى المتينة بين اللاعبين تسمح بالإيثار الحقيقي – تضحية اللياقة من قبل فرد معيّن من أجل مصلحة فرد آخر. إن الإيثار الحقيقي يمكن أن يتطور عندما تقدّم ظروف التكلفة والفائدة والقرابة مكاسب صافية للجينات المسببة للإيثار، والتي توجد داخل الأفراد الأقارب (فيشر 1930؛ هالدين 1955: هاميلتون 1963). إن عدم الغدر في معضلة سجين

متكونة من نقلة واحدة هي إيثار من نوع ما (فالفرد يتخلى عن إيرادات يمكن أن تكون قد اكتُسبَتْ)؛ لذا فإن هذا النوع من السلوك يمكن أن يتطور إذا ما كان اللاعبان مرتبطين مع بعضهما بصلة قرابة متينة (هاميلتون 1971؛ وايد وبريدين 1980). في الواقع، إن إعادة الحسابات يمكن إجراؤها بطريقة بحيث يكون للفرد اهتمام أو مصلحة في مكسب شريكه (أي فاتورة الأرباح وفقا لما يسمى باللياقة الشاملة). إن إعادة الحسابات هذه يمكن في العادة أن تحد من حالات اللامساواة $T > R$ و$P > S$، وفي هذه الحال، يكون التعاون مفضّلا على نحو غير مشروط. لذا فإن من الممكن تخيّل فوائد التعاون في المواقف التي تشبه معضلة السجين التي يمكن أن تجنيها المجموعات المكونة من أفراد تربطهم صلات قرابة متينة. ومن الواضح، فيما يخص الأزواج الثنائية، كالوالدة ووليدها، أو كأي اثنين من الأشقاء، يمكن أن يكونوا واعدين بشكل خاص في تعاونهم، وفي الحقيقة هناك العديد من الأمثلة المعروفة على التعاون أو التحفظ في مثل هذه الأزواج.

بمجرد أن تتواجد جينات التعاون، فإن الانتقاء سيُنمّي الإستراتيجيات التي تبني السلوك التعاوني على بعض الإشارات البيئية (ترايفيرز 1971). إن بعض العوامل كالأبوة المختلطة (ر. د. اليكساندر 1974) والأحداث التي تقع على هوامش المجموعات غير المعرّفة، ستقود دائماً إلى علاقة غير مؤكدة بين اللاعبين المحتملين. إن تمييز أية معاملات ارتباط متطورة، واستخدام تلك الإشارات لتحديد السلوك التعاوني ستسمح دائما بالتطور والتوسع في اللياقة الشاملة. عندما يتم اتخاذ خيار تعاوني، فإن حقيقة السمة التبادلية للتعاون هي إحدى الإشارات الدالة على الارتباط أو العلاقة. لذا، فإن معرّفات السلوك الأكثر أنانية بعد الاستجابة السلبية التي يقوم بها الطرف الآخر ستكون مفيدة كلما كانت درجة الارتباط منخفضة أو مشكوك بها. وعلى هذا، فقد تمَّ اكتساب القدرة على جعل سلوك الفرد مشروطا بسلوك الفرد الآخر، وبذلك سيمكن للتعاون أن ينتشر في الظروف ذات الترابط الأقل. وأخيرا، عندما تكون احتمالية التقاء اثنين من الأفراد مرة أخرى مستقبلاً، احتمالية عالية بما فيه الكفاية، يمكن للتعاون المبني على السمة التبادلية أن ينتعش، ويكون مستقراً من الناحية التطورية في المجموع السكاني الذي ليس فيه صلات قربى على الإطلاق.

لقد تم اكتشاف حالة من التعاون تناسب هذا السيناريو، على الأقل في الأدلة الأولى، في علاقات عمليات وضع البيض لدى أسماك القاروس (الشبص) (فيتشر 1980، ليه 1977). فهذه الأسماك لديها أعضاء تناسلية لدى ذكورها وإناثها. وهي تشكّل أزواجاً ويمكن أن يقال عن كل زوج منها بشكل عام أنهما يتبادلان الأدوار في كونهما شريك استثمار مرتفع القيمة (وضع البيض) وشريك استثمار منخفض القيمة (توفير الحيوانات المنوية لتلقيح البيوض). وتحدث عشر عمليات لوضع البيض في اليوم الواحد، غير أنها لا توَّفرُ سوى القلة من البيض في كل مرة. حيث يميل الزوجان إلى إنهاء العلاقة الجنسية ما لم يكُن عدد الممارسة الجنسية مُقسّماً بالتساوي. يبدو النظام وكأنه يسمح بنمو الكثير من الترشيد في حجم الخصى، ولكن فيتشر (1980) قد أقترح أن شرط الخصى يمكن أن يكون قد تطوّر عندما كانت السلالة ضئيلة وميالة نحو التكاثر. إن التكاثر سيدلّ على الترابط بين الأزواج وهذا قد يكون ساعد أول الأمر في تطوير التعاون دون الحاجة إلى المزيد من الارتباط.

لقد أوضحنا في الفصل الثالث الآلية الأخرى التي من شأنها أن تجعل التعاون يبدأ عندما يستخدم الجميع تقريبا إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D)، ألا وهي آلية التجمع ((Clustering. افترض أن مجموعة صغيرة من الأفراد تستخدم إستراتيجية كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، وأن هناك نسبة معينة (p) من تفاعلات أعضاء هذا التجمع تجري مع أعضاء آخرين في التجمع نفسه. إذا قام أعضاء التجمع بتقديم نسبة صغيرة من التفاعلات للأعضاء الآخرين، إذاً فالدرجة المستحصلة من قبل الذين يستخدمون إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) مازالت مساوية تقريبا للعقوبة (P)، في كل نقلة. حينها، وكما بينّا في الفصل الثالث، إذا كانت قيمتي (p) و(w) كبيرة بما فيه الكفاية، فإن تجمع أفراد إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' يمكن أن يصبحوا فاعلين وقادرين على النجاح في البيئة المكونة من الكثير من الغدر الدائم (ALL D).

عادة ما يقترن التجمّعُ بالقرابة، وهاتان الآليتان تستطيعان تعزيز إحداهما الأخرى في توسيع القابلية الأولية على نجاح التعاون المتبادل. وعلى كل حال، فمن الممكن للتجمع أن يكون فاعلاً من دون القرابة.

وحتى بدون صلة القرابة، يمكن لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أن تتطفل، وبشكل تجمّع، على مجموع سكاني من الغدر الدائم (ALL D)، حتى وإن كان الغدر الدائم (ALL D) مستقر من الناحية التطورية. إن هذا الأمر ممكنا لأن تجمعاً من 'الواحدة بواحدة' يمكن أن يعطي لكل عضو إمكانية لا يستهان بها في الالتقاء بفرد آخر مستعدٌ لتبادل التعاون. وبينما يقترح هذا آلية لبدء التعاون، فهو يطرح أيضا سؤالاً عما إذا كان العكس ممكن الحدوث أيضا، بعدما تقوم إستراتيجية مثل 'الواحدة بواحدة' بتأسيس نفسها. في الواقع تُبيّن الفرضية السابعة في الفصل الثالث وجود حالة مثيرة من اللا تناظر هنا: فعجلة تغيير السرعات في التطور الاجتماعي تمتلك مزلاجاً أو سقّاطة للأمان.

إن القصة المتتابعة التي تظهر من هذا التحليل هي ما يلي: إن الغدر الدائم (ALL D) هو الحالة البدائية، وهو مستقر من الناحية التطورية. ولكن يمكن للتعاون المبني على التبادل أن يكسب موطئ قدم من خلال آليتين. الأولى، هي إمكانية وجود صلة قرابة بين الإستراتيجيات المتحولة (المهجنة)، مما يعطي لجينات المهجّنين بعض الحصة المتأتية من نجاح بعضهم البعض، وبذلك تتغير مدفوعات التفاعل عندما يُنظَر إليه من وجهة نظر الجين وليس من وجهة نظر الفرد. أما الآلية الثانية للتغلب على الغدر التام بالنسبة للإستراتيجيات المهجّنة فهي الوصول على شكل تجمعات لكي توفر نسبة لا بأس بها من التفاعلات التي تمتلكها كل واحدة منها، حتى وإن كانت أصغر من أن تقدّم نسبة ثانوية من التفاعلات التي يمتلكها أفراد إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D). إذاً فطريقة البطولة التي تم شرحها في الفصل الثاني تبين أنه ما أن تتوفر مجموعة متنوعة من الإستراتيجيات، تكون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' متينة للغاية. فهي تقوم بأداء جيد في نطاق واسع من الظروف وتحلّ بالتدريج محل الإستراتيجيات الأخرى في محاكاة بيئية تحتوي على تنوع كبير من قواعد اتخاذ القرار المعقدة بشكل أو بآخر. إذا كانت احتمالية أن التعاون بين اثنين من الأفراد سيستمر هي احتمالية كبيرة بما فيه الكفاية، إذاً فإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' نفسها هي إستراتيجية مستقرة من الناحية التطورية. إضافة إلى ذلك، فإن ثباتها آمن بشكل خاص، لأنها تستطيع مقاومة تطفّل تجمع كامل من الإستراتيجيات المتحولة (أو المهجنة). لذا، فالتعاون المبني على التبادل يمكن أن يبدأ في العالم الذي تطغى عليه سمة عدم التعاون، ويمكن أن يحمي نفسه، بمجرد أن يتم تأسيسه بشكل تام.

تنبع العديد من التطبيقات الأحيائية المتنوعة لهذا النهج من متطلبين اثنين لنشأة التعاون. والفكرة الرئيسة هي أن الفرد يجب أن لا يكون قادراً على أن يغدر وينجو بفعلته دون أن يكون الأفراد الآخرين قادرين على الانتقام منه والرد على نحوٍ فعّال. تتطلب الاستجابة أن لا يضيع الفرد الغادر في بحرٍ من الأفراد الآخرين المجهولين بالنسبة له. وتتجنب الكائنات الأرقى هذه المشكلة من خلال قدرتها المتطورة على تمييز العديد من الأفراد المختلفين عن سلالتها، غير أنه تعتمد الكائنات الأدنى على الآليات التي تُحدد بشكل كبير عدد الأفراد المختلفين، أو المستعمرات المختلفة، التي تستطيع أن تتفاعل معها على نحوٍ فعّال. أما المتطلب المهم الثاني لجعل الانتقام فعّالاً فهو أن الاحتمالية (w) المتوفرة أمام نفس الفردين اللاعبين للالتقاء ثانية لا بد أن تكون مرتفعة بشكل كاف.

عندما لا يكون الكائن قادراً على تمييز الفرد الذي كان لديه تفاعل سابق معه، فإن الآلية البديلة هي التأكد من أن جميع تفاعلاته هي مع اللاعب نفسه. ويمكن فعل ذلك من خلال ديمومة الاحتكاك المستمر مع الآخر. وتنطبق هذه الطريقة في معظم المواقف التعاونية، وهي مواقف الارتباط الوثيق للمنافع المتبادلة بين أعضاء الأجناس المختلفة. وتتضمن الأمثلة السرطان الناسك أو المتقوقع -الذي يحمل قوقعة فارغة على ظهره لحمايته (hermit crab) مع شريكه حيوان الأنيمن البحري (sea-anemone)؛ وحشرة الزيـز مع العديد من المستعمرات المختلفة من الكائنات المجهرية الدقيقة التي تؤويها في جسدها؛ والشجرة مع فطرياتها التي تعتاش عليها.

ومن الآليات الأخرى لتجنب الحاجة إلى التمييز هي ضمان تفرّد التشكيل الثنائي للاعبين من خلال استخدام مكان ثابت ومحدد للاجتماع. تأمل على سبيل المثال في العلاقات التعاونية المبنية على التنظيف التي تقوم فيها سمكة صغيرة أو أحد القشريات بإزالة الطفيليات وأكلها من جسم سمكة أكبر(أو حتى من داخل فمها)، يمكن أن تكون مفترسة لها. إن هذه العمليات التبادلية التنظيفية المائية تحدث في المواقف الساحلية وفي الجروف الصخرية حيث تعيش الحيوانات ضمن مناطق بيئية ثابتة (ترايفرز 1971). وتبدو هذه الأنماط السلوكية غير واردة في الظروف المختلطة والمفتوحة في أعماق البحار.

أما حالات التعاون التبادلية الأخرى فهي سمة مميزة للمواقف التي يكون الارتباط المستمر فيها وارداً، وعادة ما تتضمن التقاء ثنائي شبه مستمر للأفراد، أو للسلالات داخلية الاستيلاد أو السلالات اللاجنسية، أو للأفراد من سلالاتٍ كهذه (هاميلتون 1972 و1978). وبالمقابل، فإن ظروف الاختلاط الحر، وظروف الالتقاء الثنائي المؤقت، حيث يكون التمييز مستحيلا، يُحتمل جدا أن ينجم عنها الاستغلال – كالتطفل، والمرض، وما إلى ذلك. لذا، فبينما تساهم مستعمرات النمل في العديد من حالات التكافل، وتعتمد عليها بشكل كبير في بعض الأحيان، فإن مستعمرات نحل العسل –التي هي أقل ثباتاً في أماكن مكوثها– ليست لديها كائنات معروفة تتعايش معها، بل لديها العديد من الطفيليات (إي. أو. ويلسون 1971؛ تريسمان 1980). إن لحيوان **(كلوروهايدرا فيريديسيما Chorohydra Viridissima)** الصغير الذي يعيش في المياه العذبة، ارتباط ثابت ودائم مع الطحالب الخضراء التي تتواجد دائماً في أنسجته والتي يصعب جداً إزالتها. في هذا النوع أو السلالة، ينتقل الطحالب إلى الأجيال الجديدة عبر البيوض. كما أن الهايدرا **(فالغاريس وأتش اتينيواتا Hydra Vulgaris and H. Attenuata)** ترتبط أيضاً بالطحالب، ولكنها لا تمتلك انتقالاً عن طريق البيوض. في هذه السلالات، يقال أن «العدوى تكون مسبوقة بإضعاف للحيوانات ومصحوبة ببعض الأعراض المرضية التي تدل على وجود حالة محددة من التطفل من قبل النبتة» (يونغ 1934، ص[1] 13). ومرة أخرى، ظهر أن السمة المؤقتة للارتباط تميل إلى زعزعة التعايش.

أما في الأجناس ذات القدرة المحدودة على التمييز بين الأعضاء الآخرين من أبناء الجنس نفسه، يمكن للتعاون المتبادل أن يكون ثابتاً بمساعدة الآلية التي تقلل من حجم التمييز اللازم. يمكن للمناطقية أن تخدم هذا الغرض. إن عبارة «المناطق المستقرة» تعني أن هناك نوعان مختلفان من التفاعل: مع هؤلاء الذين ينتمون إلى المناطق المجاورة حيث تكون إمكانية التفاعل عالية، ومع الغرباء الذين تكون احتمالية تعاونهم المستقبلي منخفضة. تُستَخدَمُ الأغاني في حالة الذكور من الطيور المناطقية للسماح للجيران بتمييز بعضهم البعض. وتماشياً مع هذه النظرية، فإن ذكور مثل هذه الطيور المناطقية تبدي ردود

(1) يقدّم يونغ (1934) أمثلة أخرى على اللّافقريات مع الطحالب الأحادية الخلية.

أفعال عدائية عندما تصدر أغنية لذكرٍ غير مألوف أكثر منها لو كانت الأغنية لذكر من الجيران (إي. أو. ويسلون 1975، ص 273).

يمكن أن يكون التعاون المتبادل مستقراً مع وجود نطاق واسع من الأفراد إذا كان التمييز قادراً على تغطية تنوع واسع من الآخرين من ذوي الاعتماد الأقل على التلميحات التكميلية المساعدة كالموقع. عند بني البشر، تكون هذه القدرة متطورة جداً، وهي تعتمد إلى حد بعيد على تمييز الوجوه. أما مدى تخصص هذه الوظيفة فيكتشف في الاضطراب الدماغي الذي يسمى (بروسوباكنوسيا) [أو عدم القُدرة على التعرّف على الأفراد من وجوههم]. فالشخص الطبيعي يمكنه أن يسمي شخصاً معيناً من خلال سمات الوجه لوحدها، حتى وإن تغيرت السمات بشكل كبير بمرور السنين. أما الأشخاص المصابين بالبروسوباكنوسيافلا يستطيعون القيام بمثل هذا الربط، ولكن لديهم بعض الأعراض العصبية الأخرى بالإضافة إلى فقدان جزء من المجال البصري. يحصل الأذى المسؤول عن الاضطراب في جزء معرّف من الدماغ: في الجانب السفلي من كلا الفصين الخلفيين، وصولاً للأمام نحو السطح الداخلي للفصوص المؤقتة. إن تموضع السبب هذا، وتحديد النتيجة، يدلاّن على أن تمييز وجوه الأفراد كان مَهَمّة بالغة الأهمية بما فيه الكفاية بحيث أن نسبة كبيرة من موارد الدماغ مكرّسة لها (غيشوند 1979).

وكما أن القدرة على تمييز اللاعب الآخر هي قدرة بالغة الأهمية في توسيع نطاق التعاون المستقر، فإن القدرة على مراقبة الإشارات المتعلقة باحتمالية حدوث التفاعل المستمر هي قدرة نافعة ومساعدة بوصفها إشارة إلى الوقت الذي يكون فيه التعاون المتبادل مستقراً، ومتى لا يكون مستقراً. وعلى وجه الدقة، عندما تسقط الأهمية النسبية للتفاعلات المستقبلية (w) إلى ما دون حد الاستقرار، سوف لن يعد من المجدي التعامل بالمثل مع تعاون الآخر[1]. إن مرض أحد الشريكين الذي يقود إلى تقليل فرص قابلية النجاح سيكون إحدى الإشارات التي يمكن تتبعها والتي تدل على تدهور التفاعلات المستقبلية (w). ثم إن كلا الحيوانين طرفي الشراكة سيتوقع منهما أن يكونا أقل تعاوناً. كما

(1) كما حددنا في الفرضية الثانية من الفصل الثالث، فإن حد استقرار إستراتيجية' الواحدة بواحدة ' هي القيمة القصوى لـ (R - T)/(T-P) و(R - T)/(R-S) .

أن شيخوخة أحد الشريكين ستكون أشبه بالمرض في هذا الخصوص، حيث ينجم عنها باعث على الغدر لأجل أن يفوز بمكسب مرة واحدة عندما تكون فرص التفاعل المستقبلية قليلة بما فيه الكفاية.

يمكن أن تشتغل هذه الآليات حتى على مستوى المايكروبات. كما أن أي حيوان متعايش لا يزال يمتلك فرصة للانتشار إلى مضيفين آخرين من خلال بعض عمليات العدوى سيتوقع منه أن يتحول من التبادلية إلى التطفل عندما تَقُلّ احتمالات التفاعل المستمر مع المضيف الأصلي، وتتناقص. ففي المرحلة الأكثر تطفلاً (أي الأكثر اعتمادا على التطفل)، يمكنه -أي الشريك في عملية التعايش- أن يستغّل المضيف بشكل أقسى من خلال إنتاج المزيد من الأشكال التي بوسعها التفشي ونقل العدوى. ويُتوقع حدوث هذه المرحلة عندما يتعرض المضيف إلى ضرر كبير، ويستقطب نوعاً طفيلياً تماماً من العدوى التي تهدد بالموت، أو عندما تبدو عليه بعض علامات الشيخوخة. في الحقيقة، إن البكتريا الاعتيادية والتي تبدو ظاهرياً عديمة الأذى، بل حتى نافعة في الأحشاء، يمكن أن نجد أنها تساهم في تسمم الجسم عندما يتم اختراق الأحشاء أو ثقبها، مما يدل على جرح شديد (سافاج 1977). أما البكتريا التي تستوطن سطح الجسم (**كبكتريا التخمر**) فيمكن أن تكون عدائية وخطيرة جدا على الأشخاص المرضى أو كبار السن.

من الممكن أيضاً أن يحمل هذا الجدل بعض العلاقة بأسباب السرطان، طالما ظهر أنه ناجم عن فايروسات كامنة في الجينات المورّثَة (مانينغ 1975؛ أورلوف 1977). تميل الأمراض السرطانية إلى البدء في الأعمار التي تكون فيها فرص انتقال السرطان من جيل إلى جيلٍ آخر يليه في تناقص سريع (هاميلتون 1966). كما أن أحد الفايروسات التي تسبب الأورام، وهو فايروس بوركيت لأورام الغدد اللمفاوية، يمكن أن تكون له بدائل ذات إنتاج سريع أو بطيء للمراحل المعدية. يظهر الشكل البطيء على شكل مرض ارتفاع الخلايا اللمفاوية المزمن، أما الشكل السريع فيظهر كمرض ارتفاع الخلايا اللمفاوية الحاد، أو كورم في الغدد اللمفاوية (هينلي، هينلي ولينيت 1979). والنقطة الهامة في هذا الصدد هي أن ورم الغدد اللمفاوية، وكما تقترح الأدلة، يمكن أن ينطلق من ملاريا المضيف المتفاقمة. لكن ورم الغدد اللمفاوية ينمو بسرعة فائقة جداً لذا يمكنه أن يتنافس مع

الملاريا في الانتقال (ربما بواسطة البعوض) قبل أن ينجم عنه الموت. وعند التأمل في بعض الحالات الأخرى من العدوى المتزامنة بواسطة اثنين أو أكثر من الأجناس التي تسبب المرض، أو بواسطة سلالتين من نفس الجنس، فإن النظرية الحالية يمكن أن تكون ذات صلة بشكل عام فيما لو كان المرض سيتبع مسار استغلال بطيء ومشترك («مزمن» بالنسبة للمضيف) أو استغلال سريع وقاس («حاد» بالنسبة للمضيف). ومع العدوى المفردة، يكون المسار البطيء متوقعاً. أما مع العدوى المزدوجة، فإن الاستغلال التصادمي قد يبدأ على الفور -كما تمليه وظائف المدفوعات الضمنية-، أو أن يبدأ فيما بعد في مرحلة ملائمة من المراحل العمرية[1].

يمكن لنموذج معضلة السجين المتكررة أن ينطبق أيضاً وبشكل أولي على الزيادة مع العمر الأمومي لبعض أنواع العيوب الجينية (ستيرن 1973). ويقود هذا التأثير إلى العديد من الظروف المختلفة من الولادات أو الأبناء المعاقين بشكل قاس جدا، وما مرض المنغوليا (الذي تسببه نسخة زائدة من الكروموسوم 21) سوى مثال شائع لمثل هذا العوق. يعتمد هذا الأمر بشكل تام تقريباً على فشل الفصل الاعتيادي بين الكروموسومات المتزاوجة في جسد المرأة، وهذا يقترح العلاقة الممكنة مع النظرية. إن انقسام الخلايا أثناء تكوين البويضة (ولكن ليس الحيمن عادة) هو انقسام غير متماثل على نحو مميز، مع رفض للكروموسومات (ما يسمى بالاستقطاب أو التأين) التي تذهب إلى القطب غير المحظوظ من الخلية. ويبدو من الممكن أنه، بينما تقف الكروموسومات المتشابهة أو المتناسقة بشكل عام لأجل أن تكسب من خلال التعاون الحثيث في الخلايا الحية الملقحة بمجموعتين متناظرتين من الكروموسومات، فإن الموقف يكون معضلة السجين: فالكروموسوم الذي يكون « أول من يغدر» يمكن أن يضع نفسه في نواة البيضة وليس في الجسد القطبي. ويمكن للمرء أن يفترض بأن مثل هذا الفعل يطلق محاولات متشابهة من قبل أنظمة متناظرة ولكن مختلفة في وظائفها، في أقسام متتابعة، وعندما يحاول

(1) أنظر أيضا أيشيل (1977) للإطلاع على المضامين الممكنة ذات العلاقة للعدوى المتعددة الجينات. وللإطلاع على أحدث الأدلة على قدرة الفايروس على استخدام الإستراتيجية الشرطية أنظر: بتاشين، جونسون وبابو (1982).

عضوا النظام المتناظر بهذه المحاولة في وقت واحد، فإن كروموسوماً إضافياً في النسل يمكن أن يكون نتيجة عرضية. إن لياقة حاملي الكرموسومات الإضافية عادة ما تكون منخفضة للغاية بشكل عام، ولكن الكروموسوم الذي يترك نفسه ليُرسَلَ إلى الجسد القطبي يحرز إسهاماً في اللياقة بمستوى الصفر. لذا فإن (P) هي أكبر من (S). ومن أجل أن يعمل النموذج وينجح، فإن حادثة «غدرٍ» في إحدى البيضات النامية يمكن أن تدركها البيضات التي لا تزال تنتظر. إن احتمال وقوع فعل الإطلاق هذا هو مجرد تخمين ليس إلا، كما هو حال إمكانية وملائمة سلوك تطوير الذات الذي تقوم به الكروموسومات أثناء مثل هذا الانقسام في الخلية. ولكن التأثيرات لا تبدو خارج نطاق التصوّر: فالبكتيريا، على كل حال، بكرموسومها الوحيد، يمكنها أن تفعل أشياء شرطية معقدّة. وبوجود مثل هذه التأثيرات، فإن النموذج سيوضح الحادثة الأكبر لزيادة الكروموسوم الشاذ في البيوض (وليس في الحيامن) كلما ازداد العمر.

تم في هذا الفصل تشكيل تأكيد دارون على المصلحة الفردية وفق بنود نظرية اللعبة. ويؤسّس هذا التشكيل الشروط التي يمكن في ظلها للتعاون في الأنظمة البيولوجية، والمبني على السمة التبادلية، أن يتطور دون الحاجة إلى التبصر المستقبلي من طرف المشاركين.



الجزء الرابع

نصيحة للمشاركين والمصلحين



كيف تختار بشكلٍ فاعل

بينما لا يُعدّ بُعدُ النظر ضرورياً لنشأة التعاون، لا شك أنه يمكن أن يكون عاملاً مساعداً. لذلك، فإن فصلنا هذا والفصل القادم مكرّسان لتقديم النصح للمشاركين وللمُصلِحين على التوالي.

يقدّم هذا الفصل النصيحة لمن يجد نفسه في موقف معضلة السجين. من وجهة النظر الفردية، إن الهدف هو إحراز أفضل درجة ممكنة خلال سلسلة من التفاعلات مع لاعب آخر يحاول هو أيضا أن يحرز درجة جيدة. وبما أن اللعبة هي معضلة السجين، سيكون لدى اللاعب حافز قصير الأمد للغدر، ولكنه يمكن أن يقوم بأداء جيد على المدى البعيد من خلال تطوير نمط من التعاون المتبادل مع الآخر. ويُوفّر تحليل البطولة الإلكترونية، فضلا عن نتائج الأبحاث والتحقيقات النظرية بعض المعلومات القيّمة حول الإستراتيجيات التي من شأنها أن تعمل في ظل مختلف الظروف، والسبب وراء ذلك. إن الهدف من هذا الفصل هو ترجمة هذه الاستنتاجات إلى نصائح لجميع اللاعبين.

وتأخذ النصائح شكل أربعة اقتراحات بسيطة حول كيفية القيام بأداء جيد في معضلة السجين المتكررة:

1. لا تكن حسودا.
2. لا تكن أول من يغدر.
3. تعامل بالمثل في التعاون والغدر على حد سواء.
4. لا تتذاكى.

1. لا تكن حسودا

اعتاد الناس على التفكير بتفاعلات الناتج الصفري. في تلك المواقف، يكون كل ما يكسبه شخص معين، هو خسارة للشخص الآخر. ومن الأمثلة الجيدة على ذلك هي بطولة الشطرنج. من أجل تقديم أداء جيد، يجب على المتباري أن يعمل بشكل أفضل من اللاعب الآخر في اللعبة معظم الوقت. إن فوز الأبيض هو بالضرورة خسارة بالنسبة للأسود.

ولكن غالبية الحياة ليست تفاعلات بناتج صفري. عموماً، يمكن للطرفين أن يُقدّما أداءا جيداً، أو يمكنهما أن يقومان بعمل ضعيف. كما أن التعاون المتبادل ممكن في العادة، ولكنه لا يُنجز أو يتحقق على الدوام. لهذا السبب تكون معضلة السجين هي ذلك النموذج المفيد في نطاق واسع من مواقف الحياة اليومية.

في الصفوف التي أقوم بتدريسها، كثيرا ما أجعل أزواجاً من طلبتي يلعبون معضلة السجين لعشرات من النقلات. أخبرهم بأن الهدف هو أن يتم تسجيل النقاط بشكل جيد لكليهما، كما لو أنهما سيحصلان على دولارا لكل نقطة. كما أخبرهم أيضا أنه يجب أن لا يكون من المهم بالنسبة لهما أن يسجّلا على نحو أفضل بقليل أو أسوأ بقليل من أحدهما الآخر، طالما كان بوسعهما أن يجمعا أكثر عدد ممكن من «الدولارات» لنفسهما.

إن هذه الإرشادات، وببساطة، لن تعمل. فالطلبة يبحثون عن معيار للمقارنة لرؤية ما إذا كانوا يقومون بعمل جيد أم لا. والمعيار، الذي يتوفر لهم بسهولة هو مقارنة

نقاطهم التي سجلوها مع نقاط اللاعب الآخر. وعاجلا أم آجلا، يقوم أحد الطلبة بالغدر لكي يصبح في المقدّمة، أو على الأقل ليرى ما الذي سيحدث. وعادة ما كان اللاعب الآخر يقوم بالغدر لكي لا يصبح في المؤخّرة. ومن ثم يتدهور الموقف نتيجة للاتهامات المضادة المتبادلة. وسرعان ما يدرك اللاعبان أنهما لا يقومان بأداء جيد كما ينبغي أن يفعلا، فيحاول أحدهما أن يستعيد التعاون المتبادل. ولكن الآخر ليس متأكدا من أن هذا ربما يكون حيلة يمكن أن تؤدي إلى استغلاله ثانية بمجرد أن يبدأ التعاون مرة ثانية.

يميل الناس عادة إلى اللجوء إلى معيار المقارنة الذي يتوفر لديهم – وعادة ما يكون هذا المعيار هو مقارنة نجاح اللاعب الآخر بالنسبة لنجاحهم هم[1]. يؤدي هذا المعيار إلى الحسد. والحسد يقود إلى محاولات تعديل أية فائدة حصل عليها اللاعب الآخر. في هذا النوع من معضلة السجين، لا يمكن تعديل الفوائد التي حصل عليها الآخر إلا من خلال الغدر. ولكن الغدر يؤدي إلى المزيد من الغدر وإلى العقاب المتبادل. لذا فإن الحسد يدمر الذات.

إن السؤال عن مدى حسن أداءك مقارنة بحسن أداء اللاعب الآخر ليس بالمعيار الجيد ما لم يكن هدفك هو تدمير اللاعب الآخر. في معظم المواقف، يكون مثل هذا الهدف مستحيل الإنجاز، ومن المحتمل أن يقود إلى صراع مُكلِف قد يكون من الخطر جداً متابعته والاستمرار فيه. عندما لا تكون ساعياً إلى تدمير اللاعب الآخر، فإن مقارنة نقاطك مع نقاط الآخر ستكون ببساطة مجازفة يمكن أن تتطور فتصبح حسداً مدمراً للذات. إن المعيار الأفضل للمقارنة هو مدى حسن أدائك بالمقارنة مع ما يمكن أن يفعله شخص آخر لو كان في مكانك. وبمعرفتك إستراتيجية اللاعب الآخر، هل أنت تقوم

(1) استخدم بيهر (1981) هذا المعيار لإعادة حساب نقاط الجولة الأولى من بطولة معضلة السجين الإلكترونية. فقد أشار إلى أنه في بعض المواقف يسعى اللاعبون إلى الوصول بمكاسبهم النسبية، وليس المطلقة، إلى الحد الأقصى. لن تعدَّ اللعبة معضلة سجين في ظل هذا التفسير، على كل حال، بل ستكون لعبة ناتج صفري وتصبح إستراتيجية الغدر الدائم (ALL D) هي الإستراتيجية المهيمنة والوحيدة فيها لأية قيمة للـ (w).

بأفضل ما يمكن؟ أيستطيع شخص آخر لو كان مكانك أن يقوم بأداء أفضل من هذا الأداء، مع هذا اللاعب الآخر؟ هذا هو الاختبار المناسب للأداء الناجح[1].

لقد فازت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في البطولة لأنها قامت بأداء جيد في تفاعلاتها مع طيفٍ واسع من الإستراتيجيات الأخرى. فمن حيث المعدل، قامت بأداء أفضل من أية قاعدة أخرى مع الإستراتيجيات الأخرى في البطولة. مع ذلك، فإن 'الواحدة بواحدة' لم تسجل نقاط أفضل من اللاعب الآخر في أية لعبة كانت! في الحقيقة، هي لا تستطيع ذلك. فهي تترك اللاعب الآخر يغدر أولاً، ولا تغدر أكثر من عدد المرات التي غدر فيها اللاعب الآخر على الإطلاق. لذلك، فإن 'الواحدة بواحدة' إما أن تحقق نفس النقاط التي يحرزها اللاعب الآخر، أو أقل بقليل. لقد فازت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بالبطولة، ليس من خلال إلحاق الهزيمة باللاعب الآخر، بل من خلال استنباط سلوك من اللاعب الآخر سمح لكليهما أن يقوما بأداء جيد. كانت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' ثابتة في استنباط النتائج المجزية للطرفين، بحيث أنها حصلت على درجة إجمالية أعلى من أية إستراتيجية أخرى.

في العالم الذي ليس عالما بناتج صفري ليس عليك أن تقوم بأداء أفضل من اللاعب الآخر من أجل أن تقدم لنفسك إنجازا أفضل. ويصح هذا القول بشكل خاص

---

(1) يمكن التعبير عن هذين المعيارين لمقارنة اللاعب بعبارات رسمية أو شكلية باستخدام التعبير V (A | B) لتمثيل القيمة المتوقّعة للإستراتيجية (A) عندما تتفاعل مع الإستراتيجية .(B) إن الخطأ الشائع الذي يقع فيه الناس هو مقارنة (A | B) V مع V (B | A)، ومن ثم محاولة التأكد من أنهم يقومون بعمل أفضل من اللاعب الآخر. إن الهدف الطبيعي من اللعبة، كما تعكسه بنية البطولة، هو تحقيق أعلى درجة ممكنة فوق جميع تفاعلاتك المختلفة. وهذا يعني الوصول بمعدل (A | B) V إلى أعلى حد ممكن فوق جميع قيم الـ(B) التي يمكن أن تواجهها. وعندما تقابل لاعباً يستخدم إستراتيجية معينة (B) سيكون المعيار الجيد للمقارنة هو ما إذا كان عليك أن تقوم بأفضل ما يمكنك فعله إذا ما عرفت بأن اللاعب الآخر يستخدم الإستراتيجية .(B) إن ما يجب عليك مقارنته مع أداء إستراتيجيتك (A) هو أداء إستراتيجية 'A أخرى، عندما تقوم هذه الأخيرة باللعب مع إستراتيجية (B) نفسها. وهذا يعني مقارنة (A | B) V مع .(A' | B) V عموما، إن ما تريده هو الإستراتيجية التي تقوم بأفضل أداء في المعدّل مع جميع إستراتيجيات (B) الأخرى التي ستقوم بمواجهتها.

عندما تقوم بالتفاعل مع عدد من اللاعبين المختلفين. فإذا سمحت لأي لاعب منهم يقوم بنفس مستوى أدائك، أو أفضل قليلاً من أدائك، هو شيء جيد، طالما كنت نفسك ميالاً للقيام بأداء جيد. ليس هناك من داعٍ لأن تكون حسوداً لنجاح اللاعب الآخر، طالما كان أمد نجاح اللاعب الآخر في معضلة السجين المتكررة هو متطلب ضروري أو شرط لا غنى عنه لقيامك أنت بأداء جيد لنفسك.

ويوفّر الكونغرس مثالا جيدا. فأعضاء الكونغرس يمكنهم التعاون مع بعضهم البعض دون تقديم تهديدات لموقف أحدهم الآخر في الوطن. ليس التهديد الرئيس للمشرّع هو النجاح النسبي الذي يحققه المشرّع الآخر القادم من جزء آخر من البلد، بل يأتي التهديد من الشخص الذي يمكن أن يشكل تحدياً في دائرته الانتخابية. لذا ليس هناك الكثير من الجدوى في حسد زميل مشرّع على النجاح الذي يأتي من التعاون المتبادل.

وكذلك هو الحال في الأعمال التجارية حيث يمكن للشركة التي تشتري من مجهّز معين أن تتوقع أن العلاقة الناجحة يمكن أن تجعلها تكسب أرباحاً للمجهّز وللمشتري على حدٍ سواء. ليس هناك من داعٍ لحَسَد أرباح المجهّز. إن أية محاولة لتقليل أرباحه من خلال بعض الممارسات غير المتعاونة، مثل عدم دفع قوائمك في الوقت المحدد مثلاً، ستشجّع المجهّز على اتخاذ فعل انتقامي. ويمكن أن يأخذ الفعل الانتقامي العديد من الأشكال، عادة دون تسمية صريحة وواضحة للفعل على أنه عقاب. فمن الممكن أن يكون هذا الانتقام مواعيد متأخرة قليلاً في التسليم أو مستوى منخفضاً من السيطرة النوعية أو توجهات مستقبلية أقل نحو تقديم الخصم على الكميات، أو عدم تقديم أخبار فورية عن التقلبات المتوقعة في ظروف السوق (ماكاولي 1963). يمكن للفعل الانتقامي أن يجعل الحسد غالياً جداً. فبدلا من القلق بشأن الأرباح النسبية التي يحققها البائع، على المشتري أن يتأمل فيما إذا كانت أية إستراتيجية أخرى للشراء ستكون أفضل.

2. لا تكن أول من يغدر

إن كلاً من البطولة والنتائج النظرية يبيّنان أن التعاون مجدياً طالما كان اللاعب الآخر متعاوناً.

إن نتائج البطولة من الفصل الثاني مذهلة جداً. وخير من يتنبأ بمدى جودة أداء قاعدة اختيار معينة هو ما إذا كانت لطيفة أم لا، أي ما إذا كانت أول من يغدر أم لا. في الجولة الأولى، كانت كل واحدة من القواعد أو الإستراتيجيات الثمان الأولى لطيفة، ولم تكن أية واحدة من الإستراتيجيات السبع التي توجد في آخر القائمة لطيفة. وفي الجولة الثانية، كانت جميع الإستراتيجيات الخمسة عشرة التي في القمة، ما عدا واحدة فقط، لطيفة (وقد أحرزت تلك الإستراتيجية المرتبة الثامنة). أما الإستراتيجيات الخمسة عشر الأخيرة التي جاءت في الأخير، فكانت جميعها، ما عدا واحدة، غير لطيفة.

قامت بعض القواعد التي لم تكن لطيفة بتجريب طرق معقدة تماماً لرؤية ما الذي يمكنها أن تأخذه وتفلت به. على سبيل المثال، حاولت إستراتيجية 'الفاحص' TESTER القيام بغدر أولي ومن ثم التراجع بشكل سريع إذا ما قام اللاعب الآخر بالانتقام. وكمثال آخر، كانت إستراتيجية 'المسكّن' TRANQUILIZER تميل إلى الانتظار لأكثر من عشرة أو عشرين نقلة قبل أن تغدر وترى ما إذا كان اللاعب الآخر سيترك نفسه يخضع للتهدئة لكي يُستَغَلّ بين حين وآخر. فإذا ما كان الأمر كذلك، يقوم 'المسكّن' TRANQUILIZER بإلقاء بعض حالات الغدر القليلة الأخرى بفواصل أكثر تكراراً، حتى يُجبر على التراجع من قبل استجابة اللاعب الآخر. ولكن لم تقمْ أياً من هاتين الإستراتيجيتين اللتين حاولتا أن تكونا أول من يغدر، لم تقم بأداء جيد بشكل خاص. وكان هناك العديد من اللاعبين الآخرين الذين لم يكونوا قابلين للاستغلال استناداً إلى رغبتهم واستعدادهم للانتقام. وكانت الصراعات الناتجة مكلفة جداً في بعض الأحيان.

وحتى الخبراء، لم يكن العديد منهم يثمّن قيمة تجنب العديد من الصراعات غير الضرورية من خلال التحلي باللطف. ففي الجولة الأولى، لم تكن نصف المشاركات التي تقدم بها منظرو الألعاب تقريبا لطيفة. وفي الجولة الثانية، والتي أتيح لها أن تأخذ بعين الاعتبار النتائج الواضحة جداً للجولة الأولى، جرّبت حوالي ثلث المشاركات إتباع إستراتيجيات غير لطيفة. ولكنها لم تكن بذات جدوى.

توفّر النتائج النظرية للفصل الثالث طريقة أخرى للنظر للأسباب التي تجعل القواعد اللطيفة تقوم بأداء جيد جداً. إن التجمع السكاني المكوّن من القواعد اللطيفة هو

أصعب الأنواع التي يمكن اجتياحها، لأن القواعد اللطيفة تقوم بأداء جيد جدا مع بعضها البعض. إضافةً إلى ذلك، فإن التجمع السكاني المكّون من القواعد اللطيفة الذي يمكن أن يقاوم غزو القاعدة المهجّنة المفردة، يمكنه مقاومة أي تجمع من القواعد الأخرى.

توفّر النتائج النظرية مؤهلاً هاماً لامتيازات استخدام إستراتيجية لطيفة. وعندما لا يكون مستقبل التفاعل مهماً بما فيه الكفاية نسبة إلى المكتسبات الفورية المتأتية من الغدر، حينها لا تكون فكرة انتظار الآخر حتى يغدر بالفكرة السديدة. من المهم أن نتذكّر أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي إستراتيجية مستقرة فقط عندما يكون مقياس الخصم (w) عالياً بما فيه الكفاية مقارنة بمقاييس المدفوعات: R وS وT وP. تبيّن الفرضية الثانية على وجه الخصوص أنه إذا لم يكن مقياس الخصم مرتفعاً بما فيه الكفاية وكان اللاعب الآخر يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، فإن اللاعب سيكون أفضل حالاً عندما يقوم باستخدام الغدر والتعاون بشكل متناوب، أو حتى عندما يغدر على الدوام. لذلك، إذا كان من المتوقع عدم رؤية اللاعب الآخر ثانية، سيكون الغدر منذ البداية، وبشكل مباشر، أفضل من أن تكون لطيفاً.

إن لهذه الحقيقة تداعيات مؤسفة للمجموعات التي يُعرف عنها أنها تنتقل من مكان إلى آخر. وجد أحد علماء تطوّر الأجناس البشرية [الأنثروبولوجيا] أن الغجري عندما يقترب من غير الغجري يتوقع حدوث المتاعب، كما أن غير الغجري يقترب من الغجري بصورة مريبة، لأنه يتوقع منه الخداع.

على سبيل المثال، تم استدعاء طبيبا لزيارة طفل مريض جدا من الغجر؛ ولم يكن هو الطبيب الأول الذي تم استدعاؤه، بل كان الطبيب الأول الراغب في الذهاب. رافقناه إلى غرفة النوم الخلفية، ولكنه توقف قليلا عند عتبة باب غرفة المريض. فقال مطالباً: «هذه الزيارة ستكلّف خمسة عشر دولاراً، وأنتم مدينين لي بخمسة دولارات من الزيارة السابقة. أدفعوا لي عشرين دولاراً قبل أن أفحص المريض.» فتوسل به الغجر قائلين: «حسناً، حسناً، ستحصل عليها – فقط أنظر إلى الطفل الآن.» وحدثت جولات أخرى من النقاش قبل أن أتدخّل. وضعوا في يده عشرة دولارات فوافق الطبيب على فحص

المريض. وبعد الزيارة، اكتشفت أن الغجر، انتقاماً من الطبيب، لم يكونوا راغبين في دفع العشرة دولارات الأخرى للطبيب. (غروبير 1975، الصفحات 107106 –).

في مجتمع كاليفورنيا، وُجد أن الغجر لا يدفعون كل فواتير الطبيب، ولكنهم **يدفعون** غرامات البلدية بسرعة (سوثورلاند 1975، ص 70). وعادة ما كانت هذه الغرامات تُفرض عليهم بسبب الإخلال بتدابير رمي القمامة. وكان هذا يحدث بين أوساط مجموعة من الغجر الذين كانوا يعودون إلى نفس المدينة كل شتاء. من المفترض، أن الغجر عرفوا أن لديهم علاقة مستمرة مع خدمة جمع النفايات في تلك المدينة، ولم يكن بمقدورهم أن يجدوا خدمة بلدية أخرى. وعلى العكس من ذلك، كان هناك على الدوام عدد كافٍ من الأطباء في المنطقة، كلهم متاح أمام الغجر لكي يتمكنوا من قطع علاقاتهم بطبيب ليؤسسوا علاقة أخرى مع طبيب آخر عندما يكون ذلك ضروريا[1].

ليست التفاعلات القصيرة هي الشرط الوحيد الذي يجعل من المجدي أن تكون أول من يغدر. فالاحتمالية الأخرى هي أن التعاون ببساطة سوف لن يكون متبادلاً. إذا كان كل فرد آخر يستعمل إستراتيجية الغدر الدائم، حينها لا يمكن للفرد الواحد أن يعمل شيئاً أفضل من استخدام هذه الإستراتيجية نفسها. ولكن، كما أوضحنا في الفصل الثالث، حتى لو كانت نسبة صغيرة من تفاعلات الفرد قد حدثت مع الآخرين الذين يستخدمون إستراتيجية مستجيبة كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، حينها سيكون من المجدي استخدام إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بدلا من الغدر طوال الوقت كما يفعل معظم هؤلاء الذين في مجموع السكان. في المثال الرقمي الذي تم تقديمه هناك (أي في الفصل الثالث)، احتاجَ الأمر إلى نسبة خمسة بالمائة من تفاعلات الفرد تتم مع لاعبين يمتلكون تفكيراً مشابهاً وتوجهاً نحو استخدام إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' لكي يجعل أعضاء هذا التجمع البسيط يقومون بأداء أفضل من العضو في هذا المجموع السكاني الذي يغدر باستمرار[2].

---

(1) للمزيد من القصص حول العلاقة بين الغجر وغير الغجر، أنظر أيضا كينريك وبوكسون (1972)، كوينتانا وفلويد (1972)، آكتون (1974)، وسواي (1980).

(2) يعتمد هذا المثال لفاعلية عملية التجمّع على القيم التالية $w = .9$: و$T = 5$ و$R = 3$ و$P = 1$ و$S = 0$.

هل سيكون هناك أي فرد آخر يتعامل بالمثل ويتبادل مع التعاون الأولي الصادر من الفرد؟ في بعض الظروف، سيكون من الصعب التنبؤ المسبق بهذا الأمر. ولكن إن كان هناك وقت كاف لتجريب العديد من الإستراتيجيات المختلفة، ولشيوع بعض الطرق لجعل الإستراتيجيات الأكثر نجاحاً، حينها يمكن للمرء أن يكون واثقاً بشكل جيد من أنه سيكون هناك بعض الأفراد الذين سيتعاملون بالمثل مع التعاون. والسبب وراء ذلك هو أنه حتى التجمع الصغير نسبياً من القواعد التمييزية اللطيفة يمكنه أن يجتاح مجموعاً سكانياً من الأوغاد، ومن ثم يتمكن هذا التجمع من التمتع بالنقاط العالية مع بعضهم البعض. وما أن تحصل القواعد اللطيفة على موطئ قدم، ستتمكن من حماية نفسها من خطر الاجتياح على يد الأوغاد.

وبالطبع، يمكن للمرء أن يحاول «أن يلعبها بشكل صحيح وآمن» من خلال القيام بالغدر حتى يتعاون اللاعب الآخر، وحينها فقط يبدأ هو بالتعاون. وعلى كل حال، تبين نتائج البطولة أن هذه الإستراتيجية هي في الواقع إستراتيجية خطيرة جدا. والسبب هو أن غدرك الأولي يحتمل أن يبدأ عملية انتقام من طرف اللاعب الآخر. وهذا سيضعكما أنتما الاثنان في وضع صعب في محاولة تخليص نفسيكما من النمط الأولي للاستغلال أو الغدر المتبادل. إذا ما عاقبتَ الانتقام الذي يقوم به الآخر، فإن المشكلة يمكن أن تنعكس على المستقبل. وإذا ما سامحت الآخر، فسوف تخاطر بالظهور بمظهر الشخص القابل للاستغلال. حتى وإن كنت قادرا على تجنب هذه المشكلات الطويلة الأمد، فإن احتمالية الانتقام السريع ضد غدرك الأولي قد يجعلك تتمنى لو أنك قد كنت لطيف منذ البداية.

كشف التحليل البيئي للبطولة سبباً آخراً يُبيّن خطورة كون المرء أول من يغدر. إن القاعدة الوحيدة التي لم تكن لطيفة، والتي أحرزت مرتبة ضمن الخمسة عشرة قاعدة الأولى في الجولة الثانية من البطولة وجاءت بالمرتبة الثامنة، هي قاعدة 'هارينغتون HARRINGTON'. وقد قامت هذه القاعدة بأداء جيد لأنها أحرزت نقاطاً جيدة مع المشاركات ذات المراكز المتدنية في البطولة. في الجولات الافتراضية المستقبلية للبطولة، أصبحت المشاركات ذات المراكز المتدنية تشكّل نسبة أصغر وأصغر من السكان. وفي نهاية المطاف، أصبح لدى القاعدة غير اللطيفة التي أحرزت في الأصل مركزا جيدا، أصبح

لديها القليل من الإستراتيجيات التي يمكنها أن تقوم معها بأداء جيد. ومن ثم عانت هذه القاعدة أيضا ثم ماتت. لذا فإن التحليل البيئي يبين أن القيام بأداء جيد مع القواعد التي هي نفسها لم تحقق نتائج جيدة سيكون في آخر الأمر عملية هزم ذاتي. والعبرة هنا هي أن عدم كون الإستراتيجية لطيفة قد يبدو شيئاً واعداً في البداية، ولكن على المدى البعيد، يمكن أن يؤدي إلى تدمير البيئة نفسها والتي تحتاج إليها الإستراتيجية لأجل نجاحها.

3. تعامَلْ بالمثل في التعاون والغدر على حد سواء

إن النجاح غير الطبيعي لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' تقودنا إلى النصيحة البسيطة والقوية التالية: مارِسْ التبادل. بعد التعاون في المرة الأولى، تقوم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بالرد بالمثل على كل ما يقوم به اللاعب الآخر في النقلة السابقة. إن هذه القاعدة البسيطة هي قاعدة متينة على نحو مدهش. لقد فازت في الجولة الأولى من البطولة الالكترونية للعبة معضلة السجين من خلال الحصول على متوسط نقاط أعلى من أي مُدخلٍ من المدخلات التي قدّمها منظّري الألعاب المحترفين. وفازت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مرة أخرى عندما نُشرت هذه النتائج ووزعت على المتنافسين في الجولة الثانية. كان هذا الانتصار مفاجأةً واضحةً، طالما كان الجميع قادرين على تقديمها للمشاركة في الجولة الثانية بعد رؤية نجاحها في الجولة الأولى. ولكن من الواضح أن الناس كانوا يتمنون أن بوسعهم أن يقوموا بأداء أفضل – ولكنهم كانوا مخطئين.

لم تفز إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في البطولة فحسب، بل إنها قامت بأداء أفضل من أية قاعدة أخرى في الجولات الافتراضية المستقبلية. ويدل هذا على أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' لا تقم فقط بعمل جيد مع التنوع الكبير من القواعد الأصلية، بل تُقدّم أداءً جيداً أيضاً مع القواعد الناجحة التي يُحتمل أن تظهر بنسب أكبر في المستقبل. فهي لم تدمّر أساس نجاحها الخاص. على العكس، فهي تزدهر من خلال التفاعلات مع القواعد الناجحة الأخرى.

إن السمة التبادلية التي تجسدت في إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي سمة جيدة ومفيدة لأسباب نظرية أيضاً. عندما يكون المستقبل مهماً بما فيه الكفاية مقارنة بالحاضر،

نجد أن 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعياً. وهذا يعني أنه إذا كان كل شخص يستخدم 'الواحدة بواحدة'، ليست هناك نصيحة يمكن تقديمها للاعب معين أفضل من نصحه بأن يستخدم 'الواحدة بواحدة' هو الآخر. أو لنعبّر عن الأمر بصيغة أخرى، إذا ما كنت متأكدا من أن اللاعب الآخر يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، وأن التفاعل سوف يستمر لوقت كاف، إذاً بوسعك أنت أيضاً أن تعمل نفس الشيء. ولكن جمال السمة التبادلية لدى 'الواحدة بواحدة' تكمن في كونها جيدة في نطاق واسع من الظروف.

في الحقيقة، إن 'الواحدة بواحدة' جيدة جداً في التمييز بين القواعد التي ستعيد تعاونها الأولي وترد بالمثل -أي أن تتعاون هي الأخرى- والقواعد التي لن تفعل ذلك. حتى أنها تمييزية للغاية حسب المفهوم الذي قدمناه في الفصل الثالث. وهذا يسمح لها باجتياح عالم من الأوغاد بأصغر تجمع ممكن، وكما أوضحنا في الفرضية السادسة. إضافة إلى ذلك، فإنها ستقابل بالمثل ما يفعله الآخر من غدرٍ وتعاونٍ على حدٍ سواء، مما يجعلها قابلة للاستفزاز. وتوضح الفرضية الرابعة أن كونها قابلة للاستفزاز هو في واقع الحال متطلب ضروري بالنسبة للإستراتيجيات اللطيفة كـ'الواحدة بواحدة' لكي تتمكن من مقاومة خطر التعرض للاجتياح.

لدى الاستجابة لغدر من جانب اللاعب الآخر، تمثل 'الواحدة بواحدة' موازنة بين المعاقبة والتسامح. فإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' تقوم عادة بالغدر لمرة واحدة فقط بعد كل حالة غدر يقوم بها الآخر، وكانت 'الواحدة بواحدة' ناجحة جدا في البطولة. ويقترح هذا مسألة ما إذا كان القيام بمثل ما يفعل الآخر بالضبط، واحدة بواحدة، هو الميزان الأكثر فاعلية. من الصعب البت بهذا الأمر لأن الإستراتيجيات ذات الموازنات المختلفة قليلاً لم يتم تقديمها للمشاركة. ولكن ما هو واضح أن انتزاع أكثر من غدرة واحدة لكل غدرة من الطرف الآخر سيجازف بالتعرّض للتصعيد. من الناحية الأخرى، إن انتزاع ما هو أقل من واحدة لواحدة سيجازف بالتعرّض للاستغلال.

أما إستراتيجية 'الواحدة باثنتين' فهي تلك التي لا تغدر إلا بعدما يغدر اللاعب الآخر في كل من النقلتين السابقتين. لذا، فهي تعيد الواحدة باثنتين. كانت هذه القاعدة المتسامحة نسبياً القادرة على الفوز في الجولة الأولى من البطولة الالكترونية لمعضلة السجين

لو أن أحدا قد تقدم بها للمشاركة. كان يمكن أن تقوم بأداء جيد لأنها كانت لتتفادى الاتهامات المضادة المتبادلة مع بعض من القواعد الأخرى التي تسببت بالمشاكل حتى لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. مع ذلك، ففي الجولة الثانية من البطولة، عندما تم فعلاً تقديم 'الواحدة باثنتين'، لم تستطع إحراز أي مركز حتى بين مراكز الثلث الأعلى. والسبب في ذلك هو أن الجولة الثانية قد احتوت على بعض القواعد التي كان بإمكانها استغلال رغبتها في مسامحة الغدرات المنفردة.

إن الدرس الأخلاقي الذي نستمده من هذه القصة هو: إن المستوى الدقيق من التسامح والذي هو مثالي يعتمد على البيئة المحيطة. وعلى وجه الخصوص، إذا كان الخطر الرئيس هو الاتهامات المتبادلة التي لا نهاية لها، إذاً سيكون المستوى الكريم من التسامح شيئاً ملائماً. ولكن، إذا كان الخطر الرئيس يأتي من الإستراتيجيات التي تكون جيدة في استغلال القواعد المرنة والمتسامحة، إذاً سيكون الإفراط في التسامح مكلفاً. وبينما سيكون التوازن الدقيق شيئاً صعب التحديد في البيئة المعينة، فإن برهان البطولة يقترح أن الشيء الذي يقترب من استجابة الواحدة لواحدة للغدر، ربما يكون مؤثراً جداً في نطاق واسع من المواقف والخلفيات. لذلك، فإن النصيحة القيمة للاعب هي أن يتبادل الغدر مثلما يتبادل التعاون.

4. لا تتذاكى

تبين نتائج البطولة أنه في موقف معضلة السجين، من السهل أن تكون ذكيا جداً. إن القواعد المعقدة لم تقم بأداء أفضل من القواعد المبسطة. في الحقيقة، إن ما يسمى بقواعد الحد الأعلى كثيراً ما كانت تؤدي أداءً ضعيفا لأنها كانت تسقط في مطب الغدر المتبادل. إن المشكلة العامة مع هذه القواعد هي أنها تستخدم طرقاً معقدة للقيام بالاستنتاجات حول اللاعب الآخر – وكانت هذه الاستنتاجات خاطئة. كان جزء من هذه المشكلة هو تفسير الغدر التجريبي من قبل اللاعب الآخر على أنه يدلّ على أن اللاعب الآخر لا يمكن جذبه نحو التعاون. ولكن صُلب الموضوع هو أن قواعد الحد الأعلى هذه لم تأخذ بالحسبان أن سلوكها الخاص هو الذي سيقود اللاعب الآخر إلى التغيير.

عندما نقرر ما إذا كنا سنحمل مظلّة، ليس علينا أن نقلق من أن الغيوم ستأخذ سلوكنا هذا بعين الاعتبار. بوسعنا أن نقوم ببعض العمليات الحسابية لمعرفة فرصة تساقط المطر بالاستناد إلى التجارب السابقة. وعلى نفس الغرار، في لعبة ناتج صفري (اللعبة التي يكون فيها مكسب الأول خسارة للثاني)، كلعبة الشطرنج، يمكننا أن نستخدم الافتراض القائل بأن اللاعب الآخر سيتخذ النقلة الأكثر خطورة التي يمكن أن تتوفر، وبوسعنا أن نتصرف وفقا لذلك. لذا، سيكون من المجدي بالنسبة لنا أن نكون معقّدين ومتطوّرين في تحليلنا بقدر المُستطاع.

ولكن الألعاب التي ليست بذات ناتج صفري، كمعضلة السجين ليست هكذا. فعلى نقيض الغيوم، يمكن للاعب الآخر أن يستجيب لخياراتك. وعلى خلاف لعبة الشطرنج، يجب أن لا يعتبر اللاعب الآخر في معضلة السجين شخصا يحاول إلحاق الهزيمة بك. سيكون اللاعب الآخر يراقب سلوكك ليتتبع بعض الإشارات حول ما إذا كنت ستتبادل التعاون وترد عليه بالمثل أم لا، وهكذا فإن سلوكك يمكن أن ينعكس ثانية إليك.

إن القواعد التي تحاول الوصول إلى الحد الأقصى في عدد نقاطها بينما تعامل اللاعب الآخر على أنه جزء ثابت من البيئة إنما هي تغفل هذه الناحية من التفاعل، بغضّ النظر عن مدى ذكائها في الحسابات في ظل افتراضاتها المحددة. لذلك، ليس من المجدي أن تكون ذكياً في تنميط اللاعب الآخر وتشكيله إذا كنت تترك العملية الانعكاسية التي يقوم فيها اللاعب الآخر بالتكيف معك، وأنت تقوم بالتكيف مع الآخر، ومن ثم يقوم الآخر بالتكيف مع تكيفاتك وهلم جرى. إن هذا الطريق لَطريقٌ صعبٌ إتباعه بمزيد من الأمل من أجل النجاح. وبالتأكيد، لم تُثبتْ أي قاعدة من بين القواعد المعقدة بشكل أو بآخر، والتي تم تقديمها في أي من الجولتين، أنها جيدة جداً في هذا المجال.

من الطرق الأخرى التي تدل على الذكاء الكثير هي استخدام إستراتيجية 'الانتقام الدائم'. وهذه هي إستراتيجية التعاون، طالما كان اللاعب الآخر متعاوناً، ولكن لا تتعاون مطلقاً مرة أخرى بعد وقوع أول غدر من طرف اللاعب الآخر. وبما أن هذه الإستراتيجية هي إستراتيجية لطيفة، فإنها تقوم بأداء جيد مع القواعد اللطيفة. كما أنها

تؤدي أداء جيدا مع القواعد التي لم تكن مستجيبة جداً، كالقاعدة العشوائية تماماً. ولكنها كانت تقوم بأداء ضعيف مع العديد من القواعد الأخرى لأنها تستسلم بسرعة مع القواعد التي تحاول القيام بغدر عَرَضي، ولكنها مستعدة للتراجع فور معاقبتها. قد تبدو إستراتيجية الانتقام الدائم ذكية لأنها توفر أعلى حافز ممكن لتجنب الغدر. ولكنها قاسية جدا من أجل مصلحتها.

ما زالت هناك أيضاً طريقة ثالثة تكون فيها بعض القواعد المشاركة في البطولة ذكية جدا، وهي: أنها تتّبع إستراتيجية احتمالية، تكون على درجة من التعقيد بحيث لا يمكن للإستراتيجيات الأخرى أن تميّزها عن الخيارات العشوائية الخالصة. بعبارة أخرى، إن التعقيد المفرط يمكن أن يظهر وكأنه فوضى تامة. فإذا كنت تستخدم إستراتيجيةً تبدو وكأنها عشوائية، ستظهرُ أيضاً وكـأنك غير متجاوب مع اللاعب الآخر. وإذا كنت غير مُتجاوب، إذاً سوف لن تكون لدى اللاعب الآخر أية دوافع للتعاون معك. لذا فكونك أكثر تعقيدا من أن يستوعبك الآخرون هو شيء خطير جدا.

وبالطبع، فإنه في العديد من المواقف الإنسانية يمكن للمرء الذي يستخدم قاعدة معقدة أن يوضّح الأسباب وراء كل اختيار للاعب الآخر. ومع ذلك، ستظهر المشكلة نفسها. قد يكون اللاعب الآخر مُرتاباً من الأسباب التي يتم تقديمها عندما تكون معقدة جداً بحيث تبدو تلك الأسباب وكأنها مخترعة خصيصاً لتلك المناسبة. في مثل هذه الظروف، قد يشكك اللاعب الآخر في وجود أية استجابة تستحق الرعاية. لذا فإن اللاعب الآخر قد يعتبر القاعدة التي تبدو غير متوقعة، يعتبرها غير قابلة للإصلاح. وسيقود هذا الاستنتاج إلى الغدر بصورة طبيعية.

إن إحدى الطرق التي تفسّر النجاح الكبير لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في البطولة هي أنها تتمتع بوضوح كبير: فهي واضحة ممكن استيعابها بشكل كبير من قبل اللاعب الآخر. عندما تستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، ستتوفر للاعب الآخر فرصةً ممتازةً لفهم ما تقوم به. فاستجابتك بالواحدة – لواحدة إزاء أي غدر هي نمط سهل التقييم. وسيكون سلوكك المستقبلي حينها سهل التوقع. وفور حدوث هذا، يمكن للاعب الآخر أن يرى بسهولة أن الطريقة الأفضل للتعامل مع إستراتيجية 'الواحدة

بواحدة' هي التعاون معها. وإذا افترضنا بأن اللعبة ستستمر لنقلة إضافية واحدة فقط على الأقل، سوف لن تكون هناك خطة عندما تواجه إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أفضل من أن تتعاون الآن من أجل أن تتلقى التعاون في النقلة القادمة.

مرّة أخرى، هنالك تناقض مهم بين لعبة الناتج الصفري، كالشطرنج، واللعبة التي ليست بناتج صفري، كلعبة معضلة السجين المتكررة. في الشطرنج، من المفيد أن تجعل اللاعب الآخر قادراً على تخمين نواياك. فكلما ازدادت شكوك اللاعب الآخر، كلما كانت إستراتيجيته أقل كفاءة. كما أن إخفاء نوايا المرء مفيد في خلفيات لعبة الناتج الصفري حيث أن كل إخفاق في سلوك اللاعب الآخر سيعني ربحاً أو مكسباً بالنسبة لك. ولكن في موقف اللعبة التي هي ليست ذات ناتج صفري، لن يكون الأمر مجدياً على الدوام إذا ما أصبحت ذكياً جداً. أنت تستفيد من تعاون اللاعب الآخر في معضلة السجين المتكررة. والحيلة هي أن تشجّع على حدوث ذلك التعاون. وأفضل طريقة للقيام بذلك هي أن توّضح أنك مستعد للتعاون والتعامل بالمثل. ويمكن أن تكون الكلمات هنا ذات فائدة، ولكن كما يعرف الجميع، الأفعال تتكلم بشكل أبلغ من الكلمات. لهذا السبب تكون الأفعال السهلة الفهم لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بالغة التأثير.

7

كيف تروج للتعاون

يتبنى هذا الفصل منظور المصلحين. إذ يسأل كيف أن الخلفية الإستراتيجية نفسها يمكن أن تتحوّل من أجل الترويج للتعاون ونشره بين اللاعبين. أتّخذ الفصل السابق منحى مختلفاً. فقد كانت المشكلة هناك كيف ننصح الفرد الذي كان في محيط بيئي معيّن. إذا ما سمحت الخلفية الإستراتيجية بالتفاعلات الطويلة بما فيه الكفاية بين الأفراد، فإن معظم النصائح أشارت إلى الأسباب التي تقف وراء كون الفرد الأناني راغباً في التعاون حتى وإن كان هناك حافز قصير الأمد يشجع على عدم التعاون. ولكن إذا لم يكن التفاعل طويل الأمد، حينها سيكون الأناني أفضل حالاً في السعي خلف الفوائد القصيرة الأمد، ويقوم بالغدر. كما أن هذا الفصل، من ناحية أخرى، لا يتعامل مع الخلفية الإستراتيجية كأمر واقع. بل يتساءل كيف يمكن للمرء أن يروّج للتعاون وينشره من خلال تحويل الخلفية الإستراتيجية ذاتها – على سبيل المثال، من خلال توسيع ظل المستقبل.

عادة ما يعتقد المرء أن التعاون شيء جيد. وهذه هي الطريقة الطبيعية عندما يتبنّى المرء منظور اللاعبين أنفسهم. وعلى كل حال، فإن التعاون المتبادل جيد بالنسبة لكلا

اللاعبين في معضلة السجين. لذا سيُكتَبُ هذا الفصل من وجهة نظر كيفية الترويج للتعاون وتوسيعه. مع ذلك، كما اقترحنا سابقاً، هناك مواقف يريد فيها المرء أن يفعل العكس تماماً. فمن أجل منع المشاريع التجارية من تحديد الأسعار، ومن أجل منع الأعداء المحتملين من تنسيق أعمالهم، سيريد المرء أن يقلب الطريقة تماماً ويفعل عكس الأشياء التي من شأنها أن تروّج للتعاون.

لقد سُمّيت معضلة السجين بهذا الاسم بسبب موقف كهذا. إذ تروي القصة الأصلية أن شريكين في جريمة تم اعتقالهما واستجوابهما بشكل منفصل، أي كلٌّ على حده. يستطيع كل واحد منهما أن يغدر بالآخر من خلال الاعتراف أملاً بالحصول على حكم مخفف. ولكن إذا اعترف الاثنان، فإن اعترافاتهما لن تكون بذات قيمة. من الناحية الأخرى، إذا ما تعاونا مع أحدهما الآخر، من خلال رفضهما للاعتراف، فلن يستطيع المدعي العام في المنطقة أن يدينهما إلا بتهمة ثانوية. إذا ما افترضنا أن لا أحد من اللاعبَين لديه هواجس أخلاقية أو خشية من قيامه بالخيانة، فإن المكاسب ستشكل حينها معضلة سجين (لوس وريافا 1957، ص: 94-95). من وجهة نظر المجتمع، إنه لشيء جيد أن أمام الشريكين احتمالية ضعيفة في أن يُلقى القبض عليهما في نفس الموقف ثانية، على المدى القريب على الأقل، لأن هذا هو بالضبط السبب الذي يجعل من مصلحة كل واحد منهما أن يخون الآخر.

طالما أن التفاعل ليس متكررا، سيكون التعاون صعباً جداً. هذا هو السبب الذي جعل أهم طريقة للترويج للتعاون وتوسيعه هو القيام بالترتيب لجعل نفس الشخصين يلتقيان ببعضهما مرة أخرى، وأن يكونا قادرين على تمييز بعضهما من التجربة الماضية، وأن يتذكر كل واحد منهما كيف تصرّف الآخر معه حتى هذه اللحظة. إن هذا التعاون المتواصل هو الذي يجعل من الممكن بالنسبة للتعاون المبني على التبادل أن يكون مستقراً.

وتأتي النصيحة التي تتعامل مع كيفية ترويج هذا التعاون المتبادل ونشره في ثلاثة أقسام: جعل المستقبل أكثر أهمية مقارنة بالحاضر وتغيير مكاسب اللاعبين المتأتية من النتائج الأربع الممكنة لكل نقلة وتعليم اللاعبين بالقيم والحقائق والمهارات التي ستروّج التعاون وتنشره.

1. وسّع ظلال المستقبل

يمكن للتعاون المتبادل أن يكون مستقرا إذا ما كان المستقبل مهماً بشكل كاف نسبياً بالمقارنة مع الحاضر. ويرجع هذا إلى أن اللاعبين يستطيعون التلويح بالتهديد بالانتقام ضد غدر الآخر – إذا ما استمر التفاعل لفترة طويلة بما فيه الكفاية بحيث يمكن أن يجعل التهديد مؤثرا. إن مشاهدة كيفية عمل هذا الأمر في مثال رقمي سيسمح بتكوين الطرق البديلة التي يمكن أن توسّع من ظلال المستقبل.

وكما في السابق، افترض أن المكاسب التي يمكن تلقيها في النقلة القادمة لا تساوي سوى نسبة ثابتة من نفس المكاسب التي يمكن تلقيها في النقلة الحالية. تذكّر أن مقياس الخصم هذا (w) يعكس سببين وراء كون المستقبل أقل أهمية من الحاضر. أولا، قد لا يستمر التفاعل. فقد يموت هذا اللاعب أو ذاك أو يُفلس أو ينتقل إلى مكان آخر أو أن العلاقة قد تنتهي لأي سبب آخر. وبما أنه لا يمكن التنبؤ بهذه العوامل بشكل دقيق ومؤكد، فإن النقلة القادمة ليست بأهمية النقلة الحالية. فقد لا تكون هناك نقلة قادمة. أما السبب الثاني وراء كون المستقبل أقل أهمية من الحاضر فهو أن الأفراد عادة ما يفضّلون الحصول على مكسب معين اليوم، بدلاً من الانتظار من أجل نفس المكسب حتى يوم غد. ويجتمع كلا التأثيرين ليجعلا النقلة القادمة أقل أهمية من النقلة الحالية.

إن المثال الرقمي هو المثال المألوف لمعضلة السجين المتكررة ذات المكاسب التالية: إغراء الغدر أثناء تعاون الطرف الآخر يقدّم $T = 5$ ومكافأة التعاون المتبادل هي $R = 3$، أما عقوبة الغدر المتبادل فهي $P = 1$، أما مكاسب المغفّل للتعاون عندما يغدر الطرف الآخر (أي مدفوعات المغفّل) فهي $S = 0$. افترض للحظة واحدة أن النقلة التالية تساوي 90 بالمائة من قيمة النقلة الحالية، مما يجعل قيمة مقياس الخصم $w = 0.9$. إذاً لو كان اللاعب الآخر يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' لن يكون الغدر مجدياً بالنسبة لك. وينبع هذا مباشرة من الفرضية الثانية، التي تخبرنا متى تكون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعيا، ولكن يمكن إعادة الجمع لمعرفة كيفية عملها. إن عدم الغدر عند مواجهة إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' سيعطي نقطة بقيمة R في كل نقلة. وبعد أخذ

معدل الخصم بالحسبان، فإن هذا يتجمع في درجة إجمالية متوقعة للـ $R+wR+w2R$ ... والتي $R/(1-w)$. إذا كانت $R=3$ و$w = 0.9$ سيكون المجموع 30 نقطة.

ليس بوسعك أن تقوم بأفضل من ذلك. إذا قمت بالغدر المستمر، ستحصل على مكاسب الإغراء، $T = 5$، في النقلة الأولى، ولكنك بعد ذلك ستحصل على عقوبة الغدر المتبادل، $P = 1$. وهذا سيصل إلى ما مجموعه 14 نقطة[1]. ومجموع 14 نقطة هي بلا شك ليس جيدة كمجموع الثلاثين نقطة التي يمكن أن تحصل عليها من خلال التعاون. يمكنك أيضاً أن تجرّب التناوب بين الغدر والتعاون، وتعريض إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' للاستغلال، وتكون التكلفة أن تتعرض للاستغلال أنت نفسك في النقلات المتناوبة (أي بين نقلة وأخرى). وسيمنحك هذا ما مجموعه 26.3 نقطة[2]. وهذا الرقم بلا شك هو أفضل من النقاط الأربعة عشر المتأتية من الغدر المستمر، ولكنه ليس بأفضل من الثلاثين نقطة المتأتية من التعاون الدائم مع إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. ومن مضامين الفرضية الثانية هي أنه إذا لم تكن هاتين الإستراتيجيتين أفضل حالاً، مع إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، من التعاون المتبادل، فإن أية إستراتيجية أخرى لن تستطيع أن تكون أفضل حالاً، على الإطلاق.

عندما يلقي المستقبل بظلاله الكبيرة، كما ينعكس ذلك في مقياس الخصم العالي البالغ 90 بالمائة، إذاً سيكون من المجدي أن تتعاون مع الشخص الذي يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة. ولهذا السبب، سيكون من المجدي استخدام إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. وهكذا، فبوجود مثل هذه الظلال المستقبلية الكبيرة الملقاة على الحاضر، يكون التعاون المبني على التبادل مستقراً.

---

(1) إن درجة الغدر الدائم (ALL D) عندما يلعب مع إستراتيجية' الواحدة بواحدة' هي $T+ wP + w2P$ ... والتي هي $T + wP(1 + w + \ldots)$ والتي هي $T +wP/(1 – w)$ ومن حيث الأرقام، هذا يساوي: $5 + 0.9 \times 1/0.1 = 14$

(2) يعطي تناوب الغدر والتعاون عندما يستخدم اللاعب الآخر إستراتيجية' الواحدة بواحدة' درجة $T + wS + w2T + w3S\ldots$ والتي يمكن أن تبسّط من خلال هذا $(T+wS)/(1-w2)$ أو $(5+.0)/(1-.9 \times .9) = 26.3$.

ويتغير الموقف عندما لا تكون ظلال المستقبل كبيرة جدا. ولرؤية هذا الأمر، افترض أن مقياس الخصم قد انخفض من 90 بالمائة إلى 30 بالمائة. يمكن أن يُعزى هذا الانخفاض إلى الاحتمالية الكبيرة بأن التعاون سينتهي قريباً، أو إلى التفضيل الأكبر للمكسب المباشر على الإرضاء أو الإشباع المؤجل، أو إلى أي تركيبة من هذين العاملين. مرة أخرى، افترض أن اللاعب الآخر يستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. إذا تعاونت معه فستحصل على المكافأة Rلكل نقلة، كما في السابق. وستكون درجتك المتوقعة هي R / (1 – w) كما في السابق، ولكن هذه القيمة الآن لا تساوي أكثر من 4.3 من النقاط نتيجة للقيمة المنخفضة للـ(w). هل بإمكانك أن تفعل ما هو أفضل؟ إذا ما قمت بالغدر على الدوام، فستحصل على T = 5 في النقلة الأولى، وبعد ذلك ستحصل على P = 1. وهذا يجمع ما مقداره 5.4 نقطة، وهي أفضل مما يمكنك أن تكسبه من خلال اعتمادك اللطف في التعاون. أما التناوب بين الغدر والتعاون فسيقوم بأداء أفضل من هذا، محققا 6.2 نقطة. ومن أجل أن يكون ظلُّ المستقبل أقل حضوراً وأصغر حجماً، فإنه يوقف جدوى تعاونك مع اللاعب الآخر – حتى وإن كان اللاعب الآخر سيتعاون مع تعاونك.

إن لم يكن من المجدي بالنسبة لك أن تتعاون، سوف لن يكون الأمر مجدياً بالنسبة للاعب الآخر أن يتعاون هو الآخر. لذا عندما لا يكون مقياس الخصم مرتفعاً بما فيه الكفاية، فمن المحتمل أن يكون التعاون مفقوداً بشكل تام أو مختفياً بشكل سريع. إن هذا الاستنتاج لا يعتمد على استخدام إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، لأن الفرضية الثالثة من الفصل الثالث بيّنت أن أية إستراتيجية تكون أول من يتعاون ستكون مستقرة فقط إذا كان مقياس الخصم مرتفعاً بما فيه الكفاية؛ وهذا يعني أنه ليس هناك شكلاً مستقراً من أشكال التعاون عندما لا يكون التعاون مهما بما فيه الكفاية مقارنة بالحاضر.

ويؤكد هذا الاستنتاج على أهمية الطريقة الأولى في ترويج التعاون: توسيع ظلال المستقبل وتأثيره. وهناك طريقتان للقيام بهذا الأمر: من خلال جعل التفاعلات متينة وتستمر لفترة زمنية أطول، ومن خلال جعلها أكثر تكراراً.

إن الطريقة الأكثر مباشرة لتشجيع التعاون هي جعل التفاعلات أكثر متانة واستمرارا. على سبيل المثال، إن حفل الزفاف هو فعل عام صُمّم للاحتفاء والترويج لمتانة

علاقة معينة. يمكن أن تُساعد متانة التفاعل ليس فقط الأحبة، بل الأعداء أيضاً. والمثال الأبرز لتوضيح هذه النقطة كان في نظام 'عش ودع غيرك يعيش' الذي تم تطويره في الخنادق القتالية إبان الحرب العالمية الأولى، والذي مرّ ذكره. وكما لاحظنا في الفصل الرابع، ما كان غير اعتيادي حول قتال الخنادق هو أن الوحدات العسكرية نفسها كانت في احتكاك مع بعضها البعض، استمر لفترات زمنية طويلة. وقد عرفوا أن تفاعلاتهم ستستمر لأنه لم يكن أي واحد منهم يذهب إلى أي مكان آخر. أما في الحروب المتنقلة، يمكن للوحدة العسكرية الصغيرة أن تواجه وحدة عسكرية مختلفة من العدو في كل مرة يكون فيها اشتباك، وبالتالي، سوف لن يكون من المجدي أن تبدأ التعاون على أمل أن يرد الفرد الآخر أو الوحدة الصغيرة الأخرى بالمثل، ويتعاون -أو تتعاون- فيما بعد. ولكن في المعركة الثابتة، يكون التفاعل بين الوحدات العسكرية الصغيرة مطوّلا لفترة من الزمن. ويسمح هذا التفاعل المطوّل لأنماط التعاون المبنية على التبادل بأن تكون جديرة بالمحاولة، وتسمح لها بأن تتأسس.

والطريقة الأخرى لتوسيع حضور المستقبل هي جعل التفاعلات أكثر تكراراً. في مثل هذه الحال، سرعان ما يقع التفاعل الآخر، وبهذا فإن النقلة القادمة ستلوح في الأفق أكبر مما يمكن في خلاف ذلك. سينعكس هذا المعدل المتزايد من التفاعلات في زيادة في قيمة (w)، وهي قيمة النقلة القادمة بالمقارنة مع النقلة الحالية.

من المهم أن تُخّمن أن مقياس الخصم، w، مبني على الأهمية النسبية لنقلة معينة واحدة مقارنة مع النقلة القادمة التي تليها، وليس لفترة زمنية معينة والتي تليها. لذلك، إذا ما اعتبر اللاعبون أن مكسباً أو ربحاً ما سوف يتم بعد سنتين من الآن على أنه يساوي فقط نصف ما يساوي المكسب أو الربح الذي يتم اليوم، فإن طريقة ترويج التعاون ستكون في جعل تفاعلاتهم أكثر تكراراً.

ومن الطرق الجيدة لزيادة تكرار التفاعلات بين فردين معيّنين هي أن تُبعِد الأشخاص الآخرين. فعلى سبيل المثال، عندما يؤسس اثنان من الطيور منطقة إقليمية فهذا يعني أنه سيكون لديهما عدد قليل فقط من الجيران. وهذا بدوره يعني أنهما سيحظيان بتفاعلات متكررة نسبياً مع الأفراد الذين في الجوار. ويمكن أن ينطبق الشيء نفسه على

الشركة التجارية التي لديها قاعدة إقليمية في منطقة معينة، والتي تقوم بالبيع والشراء فقط مع الشركات القليلة المُتواجدة في منطقتها الإقليمية. وعلى نحو مشابه، فإن أي نوع من التخصص الذي يميل إلى تحديد التفاعلات وحصرها بعدد قليل من الآخرين سينزع نحو جعل هذه التفاعلات مع ذلك العدد القليل أكثر تكراراً. هذا سبب واحد فقط وراء ظهور التعاون بسهولة أكثر في المدن الصغيرة منه في المدن الكبرى. كما أنه السبب الوجيه وراء محاولة بعض الشركات التي تمارس صناعة متجانسة إبعاد الشركات الجديدة التي يمكن أن تَقضّ مضجعها وتُقلِق القيود المريحة المفروضة على المنافسة، والتي تنامت وتفاقمت في الصناعة المقيّدة. وأخيرا، فإن البائع المتجوّل أو العامل الذي يعمل بأجر يومي سيتمتعان بعلاقات تعاونية، متنامية مع الزمن، مع الزبائن إذا ما كان الزبائن يرون العامل أو التاجر على أساس دوري منتظم، أسهل مما سيكون عليه الحال لو شاهدوهما في فترات زمنية متباعدة وغير متوقّعة. هذا المبدأ هو نفسه على الدوام: التفاعلات المتكررة تساعد على ترويج التعاون المستقر.

يتمتع التسلسل الهرمي والتنظيم بأهمية وفاعلية كبيرتين بشكل خاص في تركيز التفاعلات بين الأفراد المعيّنين. حيث تتشكل حالة بيروقراطية تجعل الناس يتخصصون، وتشجع الناس الذين يعملون على مهام مترابطة على أن يتكتّلوا سوية. وتزيد هذه الممارسة التنظيمية من تكرار التفاعلات، مما يجعل الأمر أسهل على العمال ليطوّروا علاقات تعاونية مستقرة. إضافة إلى ذلك، عندما تتطلب مسألة معينة التنسيق بين الفروع المختلفة من المنظمة، يسمح التسلسل الهرمي للمسألة بأن تُحال إلى صُنّاع السياسة في المستويات العليا الذين كثيراً ما يتعاملون مع بعضهم البعض بخصوص مثل هذه المسائل. ومن خلال ارتباط الناس مع بعضهم في لعبة طويلة الأمد، متعددة المستويات والمراحل، تقوم هذه المنظمات بزيادة عدد التفاعلات المستقبلية وأهميتها، وبذلك تروّج وتسرّع ظهور التعاون بين المجموعات الكبيرة جداً بحيث لا تستطيع التفاعل على نحو فردي. وهذا بدوره يقود إلى تطوّر المنظمات لتتمكن من التعامل مع المسائل الأكبر والأكثر تعقيداً.

وبالإضافة إلى جعل التعاون أكثر استقراراً، فإن تركيز التفاعلات بحيث يلتقي كل فرد بعدد محدود من الآخرين له فائدة أخرى. فهو يساعد على استمرار التعاون أيضاً.

وكما ذكرنا في مناقشة «التجمع» في الفصل الثالث، فإن حتى التجمع الصغير من الأفراد يمكنه اجتياح مجموع سكاني كبير من الأوغاد. لا بد أن يتمتع أعضاء التجمع بنسبة لا بأس بها من التفاعلات فيما بينهم، حتى وإن كانت معظم تفاعلاتهم مع عموم السكان. وقد بيّن المثال الرقمي مدى سهولة الأمر بالنسبة للتجمع الصغير من لاعبي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' للقيام باجتياح مجموع سكاني من اللاعبين الذين يغدرون على الدوام. وبوجود قيَم المكاسب التوضيحية المعيارية التالية: (T = 5, R = 3, P = 1, S = 0) ومقياس خصم معتدل بقيمة (w = 0.9)، احتاج أعضاء التجمع إلى أن تكون نسبة 5 بالمائة فقط من تفاعلاتهم مع أعضاء آخرين من التجمع من أجل أن يجعلوا التعاون يبدأ في عالم الأوغاد.

إن تركيز التفاعلات هي إحدى الطرق لجعل اثنين من الأفراد يلتقيان بشكل متكرر. في سياق المساومة، تكون الطريقة الأخرى لجعل تفاعلاتهم أكثر تكراراً هي تجزئة القضايا إلى قطع صغيرة. فالسيطرة على انتشار الأسلحة، أو اتفاقية لنزع السلاح، على سبيل المثال، يمكن تجزئتها إلى عدة مراحل. وهذا سوف يسمح للطرفين القيام بالعديد من النقلات الصغيرة نسبياً بدلاً من نقلة كبيرة واحدة أو اثنتين. إن القيام بهذا الأمر يجعل السمة التبادلية أكثر فاعلية. وإذا ما عرف كلا الطرفين أن النقلة غير الملائمة التي يقوم بها الطرف الآخر يمكن أن تُواجَه بغدر متبادل في المرحلة الثانية، حينها سيكون الاثنان واثقيَن من أن العملية ستعمل كما هو متوقع منها. وبالطبع، فإن السؤال الرئيس في السيطرة على الأسلحة هو ما إذا كان كل طرف من الطرفين يستطيع في واقع الحال أن يعرف ما قد فعله الطرف الآخر في النقلة الماضية – ما إذا كان الآخرون قد تعاونوا من خلال الإيفاء بالتزاماتهم، أم من خلال الغدر والخديعة. ولكن بالنسبة لأية درجة معينة من الثقة في قدرة كل طرف من الأطراف على تقصّي الغش، فإن وجود العديد من الخطوات الصغيرة سيساعد في ترويج التعاون ونشره، مقارنة بوجود خطوات كبيرة ولكن قليلة. إن تفكيك التفاعل يروّج للتعاون المُستمر من خلال جعل المكاسب التي تأتي من الغش في النقلة الحالية أقل أهمية بكثير بالمقارنة مع المكاسب المتأتية من التعاون المتبادل الممكن في النقلات التالية.

إن مبدأ التفكيك هو مبدأ عملي جدا. لقد رتّب هنري كيسينجر لانسحاب إسرائيل من سيناء بعد حرب عام 1973 للبدء في المراحل التي تم تنسيقها مع نقلات المصريين والتي قادت إلى علاقات طبيعية مع الإسرائيليين. تُفَضّل الأعمال التجارية المطالبة بالدفع للطلبيات الكبيرة على شكل مراحل، عند عمليات التسليم، بدلا من انتظار المبلغ الصافي الإجمالي في النهاية. إن التأكد من أن الغدر في النقلة الحالية ليس مغرياً جداً بالمقارنة مع المسار المستقبلي برمته هو طريقة جيدة لنشر التعاون. ولكن الطريقة الأخرى هي تغيير المكاسب أو المكتسبات نفسها.

2. تغيير المكاسب

إن رد الفعل الشائع عند الشخص الذي يقع في شراك معضلة السجين هو أنه «لا بد أن يكون هناك قانون ضد هذا النوع من الأشياء.» في الواقع، إن الخروج من معضلة السجين هو أحد الوظائف الأساسية للحكومة: أن تتأكد من أنه عندما لا يكون لدى الأفراد حوافز خاصة للتعاون، سيتوجب عليهم على أية حال أن يفعلوا الشيء المفيد من الناحية الاجتماعية. تُسنُّ القوانين لتجعل الناس يدفعون الضرائب، ولتجعلهم يتجنبون السرقة، ويحترمون العقود المبرمة مع الغرباء. يمكن أن تُعَد كل واحدة من هذه الفعاليات لعبة معضلة سجين كبيرة وبعدد كبير من اللاعبين. لا يريد أحد أن يدفع الضرائب وذلك لأن المكتسبات متفرقة جداً أما التكاليف فمباشرة جداً. يمكن أن يكون الجميع أفضل حالاً إذا كان على كل شخص أن يدفع من أجل أن يستطيع الجميع أن يشتركوا في منافع المدارس والطرقات والمنافع الجماعية الأخرى (شيلينج 1973). وهذا هو جزء كبير مما عناه جان جاك روسو عندما قال إن دور الحكومة هو التأكد من أن كل مواطن «سيُجبَر على أن يكون حرّاً» (روسو 1762 / 1950، ص 18).

إن ما تفعله الحكومة هو تغيير المكاسب المؤثرة. فإذا ما تجنّبت دفع ضرائبك، عليك أن تواجه احتمالية أن يتم الإمساك بك والزج بك في السجن. إن هذه الاحتمالات تجعل من الغدر شيئاً أقل جاذبية. حتى أشباه الحكومات يمكنها أن تُفعّل قوانينها من خلال تغيير المكاسب التي يواجهها اللاعبون. على سبيل المثال، في القصة الأصلية لمعضلة السجين، كان هناك اثنان من المشتبه بهم الذين تم اعتقالهما واستجوابهما بشكل منفصل.

إذا ما كانا ينتميان إلى عصابة منظمة، يمكنهما توقّع التعرض للعقاب على الخيانة. ويمكن أن يقلل هذا من المكاسب المترتبة على خيانة الطرف الآخر إلى حد بعيد بحيث لا أحد منهما سيُقدم على الاعتراف – وسيحصلان سوية على الحكم المخفف نسبياً الناتج عن التعاون المشترك في التزامهما الصمت.

إن التغييرات الواسعة في مكونات المكاسب يمكن أن تُحوّل التفاعل بحيث لا تعُد المسألة معضلة سجين على الإطلاق. إذا كانت عقوبة الغدر كبيرة جدا بحيث يكون التعاون هو الخيار الأفضل على المدى القريب، بصرف النظر عمّا يفعل اللاعب الآخر، حينها لا تكون هناك أية معضلة. إن تحوّل المكاسب لا يجب أن يكون صارما بهذه الدرجة لكي يكون مؤثرا. حتى التحوّل الصغير نسبياً في المكاسب يمكن أن يُساعد على جعل التعاون المبني على التبادل مستقراً، على الرغم من حقيقة أن التفاعل لا يزال معضلة سجين. والسبب في ذلك هو أن شروط استقرار التعاون قد انعكست في العلاقة بين مقياس الخصم، w، ومكاسب النتائج الأربعة: T وR وS وP.[1] وكل ما يحتاج إليه الأمر هو أن يكون مقياس الخصم w كبيرا بما فيه الكفاية مقارنة بهذه المكتسبات. إذا ما تغيّرت المكاسب، يمكن أن يتغير الموقف من عدم استقرار في التعاون إلى موقف يكون فيه التعاون كذلك. لذلك، من أجل ترويج التعاون ونشره من خلال تعديل المكتسبات، ليس من الضروري أن نذهب إلى هذا الحد من أجل القضاء على التوتر بين البواعث القصيرة المدى نحو الغدر، والحوافز الطويلة المدى لتحقيق التعاون المشترك. ولكن من الضروري أن نجعل الحوافز الطويلة المدى للتعاون المتبادل أكبر من الحوافز القصيرة المدى للغدر.

(1) تعطي الفرضية الثانية العلاقة بين المؤشرات والتي هي ضرورية للاستقرار. والطريقة المختلفة هي تقليل صراع المصالح في مصفوفة المدفوعات نفسها. وللقيام بهذا، سيكون الهدف هو تقليل T وP وزيادة R وS (رابوبورت وتشاماه 1965، الصفحات 35-38؛ أكسيلرود 1970، الصفحات 65-70).

3. عَلّم الناس أن يهتموا ببعضهم البعض

إحدى الطرق المتميزة في نشر التعاون وترويجه في مجتمع معين هي تعليم الناس على أن يحرصوا على رفاهية الآخرين. فالآباء والمدارس يبذلون جهدا استثنائياً لتعليم الشباب كيفية تقييم سعادة الآخرين. ووفق بنود نظرية اللعبة، يعني هذا أن البالغين يحاولون تشكيل قيم الأطفال من أجل أن تتضمن تفضيلات المواطنين الجدد ليس فقط الحرص على رفاهيتهم الشخصية، بل رفاهية الآخرين، لدرجة معينة على أقل تقدير. ومما لا شك فيه، أن المجتمع الذي يتكون من مثل هؤلاء الناس الحريصين سيحظى بتحقيق التعاون بين أعضائه بوقت أسهل وأقل، حتى عندما يقعوا في شراك معضلة السجين المتكررة.

إن 'الإيثار' هو اسم جيد لنطلقه على ظاهرة تأثر منفعة شخص معين، وعلى نحو إيجابي، برفاهية الأشخاص الآخرين[1]. لذا فالإيثار حافز للعمل. ولا بد من الاعتراف، على كل حال، بأن بعض أنواع السلوك التي تبدو كريمة يمكن أن تحدث لأسباب غير الإيثار. فعلى سبيل المثال، إن تقديم المعونات والصدقات عادة ما يتم سعياً وراء الحصول على التأييد الاجتماعي الذي يُتوقّع من هذا السلوك أن يجلبه، أكثر من كونه نابعاً من التعاطف مع البؤساء. ويُحتمل أن يكون تقديم الهدايا جزءاً من عملية تبادل في جميع

(1) لقد ولّد الإيثار أدبيات مكثفة في العلوم الاجتماعية. في الشؤون العامة، عادة ما يتصرف الناس بطرق مسؤولة من الناحية الاجتماعية،على سبيل المثال، من خلال إعادة تدوير (تصنيع) القناني الفارغة (توكر 1978) والتبرع بالدم (تيتموس 1971). في الواقع، إن الإيثار صعب التفسير جدا في الشؤون العامة بحيث أن عالماً متخصصاً بالسياسة (مارغوليس 1982) اقترح أن الناس قد يمتلكون وظيفة مصلحة معينة للشؤون الخاصة، وأخرى للشؤون العامة. وبين الاقتصاديين هنالك اهتمام بكيفية تفسير الأعمال الإيثارية الواضحة، وكيفية تشكيل نماذج تأثيرات الإيثار (مثلا: بيكر 1976؛ كورز 1977؛ هيرشليفر 1977؛ ووينتروبي 1981). ومن بين علماء النفس، تم تقصي جذور الإيثار بشكل تجريبي. (للإطلاع على مسح بها أنظر: سكوارتز 1977). كما درس منظرو الألعاب المضامين النظرية لتفاعل المنافع (مثلا: فالفانيس 1958 وفيتزجيرالد 1975). أما علماء القانون فقد بحثوا أيضاً في الشروط التي يكون في ظلّها التزام قانوني فعلاً لإنقاذ شخص واقع في ورطة (لانديس وبوسنير 1978 (أ) و1978 (ب)).

المجتمعات التقليدية والحديثة على حدٍ سواء. يمكن أن يكون الدافع هو لخلق التزام أكثر من كونه الحرص على تطوير رفاهية المتلقي للهدية (بلاو 1968).

يمكن إدامة الإيثار بين الأقارب وذلك من وجهة نظر علم وراثة التطور الأحيائي. فالأم التي تخاطر بحياتها من أجل إنقاذ العديد من أبنائها يمكن أن تزيد من احتمالات نجاة بعض النسخ من جيناتها. وهذا هو أساس نظرية القرابة الجينية، كما ناقشناها في الفصل الخامس.

يمكن أن يتم الحفاظ على الإيثار من خلال التطبيع الاجتماعي (socialization). ولكن هناك مشكلة جدية. يمكن للفرد الأناني أن يتلقى المكاسب من إيثار شخص آخر ولا يدفع بالمقابل تكاليف الرفاهية من خلال كونه كريما هو الآخر. لقد قابلنا جميعاً بعض الأشخاص المدللين، أناس يتوقعون من الآخرين أن يكونوا مراعين لهم كريمين معهم، ولكنهم لا يفكرون بحاجات أي شخص آخر سوى أنفسهم. يحتاج مثل هؤلاء الناس أن يُعاملوا بشكل مختلف عن الناس الذين يراعون الآخرين، لئلا يقومون باستغلالنا. ويقترح هذا الاستدلال أنه يمكن السيطرة على تكاليف الإيثار من خلال التحلي بصفة الإيثار مع الجميع في البداية، ولكن بعد ذلك، يقتصر إيثارنا فقط على الذين يبدون مشاعر مشابهة. ولكن هذا الأمر سرعان ما يعيدنا إلى السمة التبادلية بوصفها أساساً للتعاون.

4. دَرّسْ التبادلية

يمكن أن تكون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' إستراتيجية مؤثرة بالنسبة للأناني لكي يستخدمها، ولكن هل هي إستراتيجية أخلاقية ليتّبعها الشخص أو البلد؟ يعتمد الجواب على هذا السؤال، دون شك، على معيار الفرد للأخلاق. ربما يكون المعيار الأخلاقي الأكثر قبولاً هو القاعدة الذهبية: عامل الناس كما تحب أن يعاملوك. ستبدو هذه القاعدة الذهبية في سياق معضلة السجين وكأنها تدلّ على أن تتعاون أنت على الدوام، طالما كان التعاون هو كل ما تريد من اللاعب الآخر. يقترح هذا التفسير أن أفضل إستراتيجية من وجهة نظر الأخلاق هي إستراتيجية التعاون غير المشروط وليست إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'.

إن مشكلة وجهة النظر هذه هي أن تقديم خدّك الآخر سيوفّر حافزاً لدى اللاعب الآخر لكي يستغلّك. فالتعاون غير المشروط ليس من شأنه أن يلحق الضرر بك فحسب، بل أنه يمكن أن يضرّ بالمتفرجين الأبرياء الذين سيتفاعل المستغلّون الناجحون معهم فيما بعد. يميل التعاون غير المشروط نحو إفساد اللاعب الآخر؛ ويترك عبئاً على كاهل بقية المجتمع في إصلاح اللاعب الفاسد، مما يقترح أن السمة التبادلية هي أساس أفضل للأخلاق من التعاون غير المشروط. إن القاعدة الذهبية **ستنصح** بالتعاون غير المشروط، طالما أن ما تفضلّ أن يقوم به اللاعب الآخر هو أن يدعك تفلت بفعلتك بعد أن تقوم ببعض الغدرات.

مع ذلك، إن تأسيس الإستراتيجية على التبادل لا يبدو أسمى شيء في الأخلاق هو الآخر – على الأقل ليس من منظور بديهياتنا اليومية. إن التبادلية هي بالتأكيد ليست أساساً جيداً لأخلاقية الطموح أو التطلّع. ومع هذا فهي أكثر من مجرد أخلاقية أنانية. فهي في الواقع لا تساعد المرء فحسب، بل تساعد الآخرين أيضاً. إنها تساعد الآخرين من خلال جعل ازدهار الإستراتيجيات الاستغلالية شيئا صعبا. هي لا تساعد الآخرين فقط، بل إنها لا تطلب لنفسها أكثر مما هي مستعدة لتقديمه للآخرين. يمكن للإستراتيجية المبنية على التبادل أن تسمح للاعب الآخر أن يحصل على مكافأة من التعاون المتبادل، وهي نفس المكسب الذي تحصل عليه لنفسها عندما تقوم الإستراتيجيتان بفعل أفضل ما بوسعهما.

إن الإصرار على المساواة ولا شيء أكثر من المساواة هو صفة أساسية للعديد من القواعد المبنية على التبادل. ويمكن رؤيتها بأوضح تجلياتها في أداء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في بطولة معضلة السجين. لقد فازت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بجولتي البطولة، ولكنها لم تتلق نقاطاً في أية لعبة أكثر مما أحرزه اللاعب الآخر! وفي الحقيقة، لا يمكنها تسجيل نقاط أكثر مما يسجله اللاعب الآخر في أية لعبة لأنها دائماً تترك اللاعب الآخر يغدر أولاً، كما أنها لن تغدر بعدد من المرات أكبر مما يقوم به اللاعب الآخر. لقد فازت، ليس من خلال القيام بأداء أفضل من اللاعب الآخر، بل من خلال استنباط التعاون من اللاعب الآخر. وبهذه الطريقة، قامت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بأداء

جيد من خلال ترويج المصلحة المتبادلة وليس من خلال استغلال ضعف اللاعب الآخر. الشخص الأخلاقي لا يستطيع القيام بأفضل من ذلك.

إن ما أعطى إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هذا الطعم المكروه قليلاً هو إصرارها على مبدأ العين بالعين. وهذه هي العدالة الخشنة حقاً. ولكن المسألة الحقيقية هي ما إذا كانت هناك أية بدائل أفضل. وتوجد هناك بدائل في المواقف التي يمكن أن يعتمد فيها الناس على سلطة مركزية لتفعّيل معايير المجتمع. ربما تكون العقوبة متناسبة مع الجريمة دون أن تكون مؤلمة بمثل ما كانت عليه الجريمة. عندما لا تكون هناك سلطة مركزية لتقوم بالتفعيل، يجب على اللاعبين أن يعتمدوا على أنفسهم لإعطاء بعضهم البعض الحوافز الضرورية لاستنباط التعاون بدلا من الغدر. في مثل هذه الحالة، يكون السؤال الحقيقي: ما هو الشكل الذي يجب أن يتخذه هذا الإغراء؟

إن المشكلة مع إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي ما أن يبدأ العداء، فإنه سيستمر إلى ما لا نهاية. وفي الحقيقة، إن العديد من العداوات تبدو وكأنها تتصف بهذه السمة. فعلى سبيل المثال، يستمر العداء بين العائلات في ألبانيا والشرق الأوسط في بعض الأحيان لعقود من الزمن، عندما يتم الرد على الأذى بأذى آخر. وكل عملية انتقام ستكون فاتحة لحلقة قادمة. ويمكن أن تتكرر أعمال العنف والأذى ذهاباً وإياباً حتى يضيع الانتهاك الأول، أو سبب الخلاف الأصلي في طيات الماضي البعيد (بلاك – مايكود 1975). وهذه هي مشكلة جدية في إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. ربما تكون الإستراتيجية الأفضل هي إرجاع تسعة أعشار الواحدة مقابل الواحدة. سيساعد هذا في تثبيط أصداء الصراع ويوفر أيضاً حافزاً للاعب الآخر كي لا يجرّب أي غدر لا مبرر له. ستكون إستراتيجية مبنية على التبادل، ولكنها ستكون أكثر تسامحاً قليلاً من إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. وهي لا تزال عدالة خشنة، ولكن في عالم من الأنانيين وبغياب السلطة المركزية، فإنها تتمتع فعلاً بفضيلة الترويج ليس فقط لرفاهيتها الذاتية، بل لرفاهية الآخرين أيضاً.

يمكن للمجتمع الذي يستخدم الإستراتيجيات المبنية على التبادل في الواقع أن يراقب نفسه. فمن خلال ضمان معاقبة أي فرد يحاول أن يكون أقل تعاوناً، يمكن أن نجعل الإستراتيجية المنحرفة عديمة الفائدة على الإطلاق. لذا، لن يتمكن المنحرف من البقاء، ولن يكون نموذجاً يحتذى به الآخرون.

إن صفة المراقبة الذاتية هذه تعطيك حافزاً إضافياً خاصاً لكي تُدرّسه للآخرين – حتى لهؤلاء الذين لن تتفاعل معهم. من الناحية الطبيعية، أنت تريد أن تُدرّس التبادل لهؤلاء الذين سوف تتعامل معهم، لأجل أن تتمكن من بناء علاقة مجزية للطرفين. ولكنك تمتلك أيضاً منفعة من الشخص الآخر الذي يستخدم التبادلية، حتى لو لم يكن لديك أي تفاعل مع ذلك الشخص: إن السمة التبادلية تساعد على مراقبة المجتمع برمته من خلال معاقبة أولئك الذين يحاولون أن يكونوا استغلاليين جداً. وهذا يقلل من عدد الأفراد غير المتعاونين الذين يتوجب عليك التعامل معهم في المستقبل.

لذلك فإن تعليم استخدام الإستراتيجيات اللطيفة المبنية على التبادلية يساعد التلميذ، ويساعد المجتمع، ويمكن أن يساعد المعلم على نحوٍ غير مباشر. ولا غرابة أن أحد علماء النفس التربويين أوصى بتدريس السمة التبادلية في المدارس وذلك عند سماعه بمحاسن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' (كالفي 1981، ص: 38).

5. طوّر القدرات التمييزية

إن القدرة على تمييز اللاعب الآخر من خلال التفاعلات السابقة، وتذكّر السمات ذات العلاقة لتلك التفاعلات، هي بالتأكيد شيء ضروري للحفاظ على التعاون. فبدون تلك القدرات، لا يستطيع اللاعب أن يستخدم أي شكل من أشكال التبادل وبهذا لا يستطيع أن يُشجّع اللاعب الآخر على التعاون.

في الحقيقة، يعتمد مدى التعاون الذي يمكن الحفاظ عليه على تلك القدرات. إن هذا الاعتماد يتضح جلياً في نطاق الأمثلة التوضيحية الإحيائية التي طُرحت في الفصل الخامس. فالبكتيريا، على سبيل المثال، هي أقرب إلى قعر السلم التطوري، وهي تمتلك قدرة محدودة جداً في تمييز الكائنات الحية الأخرى. لذا يجب عليها أن تستخدم طريقاً مختصراً للتمييز: علاقة حصرية مع لاعب آخر، واحداً فقط (المضيف) في المرة الواحدة. وبهذه الطريقة، أي تغيّرٍ في بيئة البكتيريا يمكن أن يعزى إلى تغيّر أحد اللاعبين[1]. أما

(1) وعلى نفس الغِرار، لا يمكن للبكتيريا أن تتولى بعض الأعمال المعقدة لمعالجة المعلومات حول تاريخ اللعبة حتى هذه اللحظة، ولكنها يمكن فرضياً أن تكون لديها ردة فعل على بعض السمات البسيطة للماضي، مثل فيما إذا كانت البيئة المحيطة محببة وحميدة مؤخراً بشكل أو بآخر.

الطيور، فهي أكثر تمييزاً – إذ يمكنها أن تميّز من بين عدد من أفراد الطيور المجاورة عبر أصواتها أو أغنياتها. وهذه القدرة على التمييز تسمح لها بتطوير بعض العلاقات التعاونية –أو على الأقل تسمح لها بتجنب العلاقات الخلافية– مع العديد من الطيور الأخرى. وكما ناقشنا في الفصل الخامس، لقد طوّر البشر قدراتهم التمييزية إلى حد أن لديهم جزءا من الدماغ البشري متخصص بتمييز الوجوه. إن القدرة الموسّعة على تمييز الأفراد الذين سبق للمرء أن تعامل معهم تسمح للبشر بأن يطوروا منظومة من العلاقات التعاونية أغنى من تلك التي لدى الطيور.

مع ذلك، حتى في الشؤون البشرية، عادة ما تكون المحددات المفروضة على نطاق التعاون ناجمة عن عدم القدرة على تمييز هوية اللاعبين الآخرين أو أفعالهم. وتكون هذه المشكلة حادة بشكل خاص في مجال تحقيق سيطرة عالمية فعّالة على الأسلحة النووية. والصعوبة هنا هي التحقق: معرفة أية خطوة قد قام بها اللاعب الآخر فعلاً وبدرجة كافية من الثقة. وعلى سبيل المثال، لقد مُنِعَتْ اتفاقية لحظر كافة تجارب الأسلحة النووية وحتى وقت قريب بسبب الصعوبة التقنية في التمييز بين الإنفجارات والزلازل – وهي صعوبة قد تم الآن تجاوزها تقريباً (سكايس وإيفيردين 1982).

ليست القدرة على تمييز الغدر عندما يحدث هي المتطلب الوحيد لظهور التعاون الناجح، ولكنها بلا شك متطلب مهم. لذلك، يمكن أن يتوسع نطاق التعاون الذي يمكن الحفاظ عليه، من خلال أية تطويرات في قدرة اللاعبين على تمييز بعضهم البعض من الماضي، وأن يكونوا متأكدين بشأن الأفعال السابقة التي تم اتخاذها فعلاً. ولقد بيّن هذا الفصل أن التعاون بين الناس يمكن أن يتوسع ويروّج له عبر العديد من التقنيات الأخرى أيضاً، بما فيها توسيع حضور المستقبل وتغيير المكاسب وتعليم الناس أن يحرصوا على رفاهية الآخرين وتعليم السمة التبادلية. إن الترويج للنتائج الجيدة ليست مسألة إلقاء محاضرات على اللاعبين حول حقيقة أن هناك المزيد لكسبه من التعاون المتبادل مما يمكن كسبه من الغدر المتبادل. بل أنه أيضاً مسألة تشكيل صفات التفاعل بحيث يمكن أن يكون هناك تطوراً مستقراً للتعاون وعلى المدى البعيد.



الجزء الخامس

استنتاجات



البنية الاجتماعية للتعاون

عند النظر إلى كيفية ابتداء تطور التعاون، وُجد أن بعض البنى الاجتماعية ضرورية جداً. أوضحنا في الفصل الثالث وعلى وجه الخصوص إنه لا يمكن اجتياح مجموعاً سكانياً من الأوغاد الذين يغدرون دائماً، لا يمكن من قبل فرد واحد يستخدم إستراتيجية لطيفة كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. ولكن إذا ما كان لدى الغزاة ولو مقداراً قليلاً من البنية الاجتماعية، ستنحى الأشياء منحىً مختلفاً. فإذا جاؤوا - أي الغزاة - على شكل تكتّل، بحيث تتوفر لديهم ولو نسبة صغيرة من التفاعلات مع بعضهم البعض، حينها يستطيعون اجتياح مجتمعاً سكانياً كاملاً من الأوغاد.

يستكشف هذا الفصل تبعات الأشكال الإضافية للبُنية الاجتماعية. يتم اختبار أربعة عوامل يمكن أن تتسبب في ظهور أنواع مثيرة من البنى الاجتماعية، هي: التصنيفات (أو العلامات الدلالية Labels) والسمعة والتنظيم والإقليمية. إن التصنيفات

هي السمات المُمَيزة الثابتة للاعب كالجنس ولون البشرة والتي يمكن ملاحظتها من قبل اللاعب الآخر. يمكن للتصنيف أن يُنتج أنواعاً مستقرة من التنميط والتسلسلات الهرمية للمكانة. أما سمعة اللاعب فهي طيّعة وتأتي إلى الوجود عندما يكون لدى اللاعب الآخر بعض المعلومات الإستراتيجية التي استخدمها اللاعب الأول مع اللاعبين الآخرين. إن السمعة تتسبب في ظهور العديد من الظواهر، بما فيها الحوافز على تأسيس سمعةٍ للفرد على أنه شرس، والحوافز على منع الآخرين من أن يصبحوا شرسين. أما التنظيم فهو علاقة بين الحكومة والمحكومين. لا تستطيع الحكومات أن تحكم من خلال المنع فقط، بل يجب عليها بدلاً من ذلك أن تحقق التزاماً طوعياً لدى أغلبية المحكومين. لذا، فإن التنظيم يتسبب في ظهور مشكلات تتعلّق بمدى صرامة القواعد وإجراءات تطبيقها. وأخيراً، تظهر المَناطقية عندما يتفاعل اللاعبون مع جيرانهم بدلاً من التفاعل مع أي شخص كان. ويمكن لهذا الأمر أن يتسبب في ظهور أنماط مدهشة من السلوك عندما تنتشر الإستراتيجيات في المجموعة.

التصنيفات والأنماط والتسلسلات الهرمية للمكانة

عادة ما يرتبط الناس ببعضهم البعض بطرق تتأثر بالصفات التي يمكن ملاحظتها كالجنس والعمر ولون البشرة وأسلوب اللّبس. تسمح هذه الإشارات لّلاعب بأن يبدأ بالتفاعل مع الغريب بتوقّع أن يتصرّف هذا الغريب كما الآخرين الذين يشتركون بنفس تلك الخصائص القابلة للملاحظة. إذاً، من حيث المبدأ، يمكن لتلك الخصائص أن تسمح للاعب بأن يعرف شيئاً مفيداً عن إستراتيجية اللاعب الآخر قبل أن يبدأ التفاعل. وهذا الأمر يحدث لأن السمات التي تم ملاحظتها تسمح للآخرين بأن يُصنّفوا الفرد على أنه عضو في جماعة تتمتع بسمات مشابهة. ويسمح هذا التصنيف بدوره بالتوصل إلى استنتاجات حول كيف سيكون تصرّف ذلك الفرد.

لا تحتاج التوقعات المرتبطة بتصنيف مُعيّن إلى أن نتعلمها من التجربة الشخصية. فهذه التوقعات يمكن أن تتشكل أيضا من خلال التجارب غير المباشرة عبر عملية التشارك بالحكايات. ويمكن للتفسيرات التي تُعطى للإشارات أن تتشكل حتى عِبر علم

الوراثة والانتخاب الطبيعي، كما هو الحال عندما تكون السلحفاة قادرة على تمييز جنس السلحفاة الأخرى وتستجيب وفقاً لذلك.

يمكن أن يُعرّف التصنيف (Label) على أنه سمة ثابتة للاعب معين يمكن ملاحظتها من قبل الآخرين عندما يبدأ التفاعل[1]. عندما تكون هناك تصنيفات، يمكن للإستراتيجية أن تُحدد الخيار بناءاً ليس فقط على تأريخ التفاعل حتى هذه اللحظة، ولكن على التصنيف المحدد للّاعب الآخر أيضاً.

إن إحدى التبعات الأكثر إثارةً وإزعاجاً للتصنيفات هي أنها يمكن أن تقود إلى الأنماط المؤكدة ذاتياً. ولأجل معرفة كيف يمكن أن يحدث هذا الأمر، افترض أن كل فرد يمتلك أما علامة تصنيف زرقاء أو خضراء. إضافة إلى ذلك، افترض أن كل مجموعة من المجموعتين لطيفة مع أعضاء مجموعتها الخاصة، ووضيعة مع أعضاء المجموعة الأخرى. ومن أجل التجسيد المادي، افترض أن أعضاء كلا المجموعتين يستخدمون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مع بعضهم البعض، ويغدرون دائماً مع أعضاء المجموعة الأخرى. وافترض أن مقياس الخصم w مرتفع بما فيه الكفاية ليجعل 'الواحدة بواحدة' إستراتيجية مستقرة جماعيا (بحسب الفرضية الثالثة من الفصل الثالث). حينها لا يستطيع أي فرد واحد، سواء كان أزرقاً أو أخضراً، أن يقوم بأداء أفضل من الذي يفعله الجميع، وأن يكون لطيفاً مع أبناء مجموعته (أو نوعه)، ووضيعاً مع أبناء المجموعة الأخرى (أو النوع الآخر).

يعني هذا الحافز أن الأنماط يمكن أن تكون ثابتة، حتى عندما لا تكون مبنية على أية اختلافات موضوعية. يعتقد الزرق أن الخضر أوغاداً، وكلما قابلوا أخضراً، يتأكد عندهم هذا الاعتقاد. ويعتقد الخضر أن الخضر الآخرين فقط هم الذين سيتبادلون التعاون، وسيجعلون اعتقاداتهم هذه تتأكد أيضاً. إذا ما حاولتَ أن تتهرب من هذا النظام، ستجد أن مكاسبك الخاصة تتناقص، وأن تطلعاتك تتحطم. لذلك، إذا أصبحت منشقاً، من المحتمل أن تعود أدراجك، عاجلاً أم آجلاً، نحو الدور المتوقّع منك. إذا كان

(1) وفق مصطلحات إشارات السوق، وهذا ما يُسمى بالمؤشر (سبينس 1974).

تصنيفك يقول أنك أخضر، سيعاملك الآخرون كأخضر، وطالما كان من المجدي بالنسبة لك أن تتصرف كما يتصرّف الخضر، فإنك ستؤكد توقعات الجميع.

إن لهذا النوع من التنميط نتيجتين مؤسفتين: إحداهما واضحة بينما الأخرى أكثر غموضاً وتخفيّاً. أما النتيجة الواضحة فهي أن الجميع يفعلون أسوأ مما يلزم لأن التعاون المتبادل بين المجموعتين كان يمكن أن يرفع من نقاط الجميع. أما النتيجة الأكثر تخفيّا فتأتي من أي تفاوت في عدد الزرق والخضر، مما يخلق أغلبية وأقلية. في هذه الحالة، بينما تعاني المجموعتان من الافتقار إلى التعاون المتبادل، فإن أعضاء مجموعة الأقلية ستعاني أكثر. لا غرابة إذاً من أن الأقليات عادة ما تسعى إلى العزلة الدفاعية.

ولمعرفة السبب وراء ذلك، افترض أن هناك ثمانون من الخضر وعشرون من الزرق في مدينة معينة، وكل واحد منهم يتفاعل مع كل فرد آخر مرة واحدة في الأسبوع. حينذاك، بالنسبة للخضر، معظم تفاعلاتهم تحدث داخل مجموعتهم وهي بذلك تؤدي إلى التعاون المتبادل، ولكن بالنسبة للزرق، تكون معظم تفاعلاتهم مع المجموعة الأخرى (أي مع الخضر)، وهي بذلك تؤدي إلى معاقبة الغدر المتبادل. لذا، فإن متوسط النقاط بالنسبة للأقلية الزرقاء سيكون أقل من متوسط النقاط بالنسبة للأغلبية الخضراء. وسيستمر هذا التأثير حتى عندما يكون هناك ميلٌ لدى كل مجموعة في أن ترتبط مع أبناء مجموعتها (أو نوعها). إن هذا التأثير سيستمر لأنه إذا كان هناك عدد معين من المرات التي تلتقي فيها الأقلية الزرقاء بالأغلبية الخضراء، فإن هذا سيمثّل حصة من إجمالي تفاعلات الأقلية أكبر من حصّة إجمالي تفاعلات الأغلبية (ريتينا ومورغان 1982). والنتيجة هي أنه يمكن للتصنيفات أن تدعم الأنماط التي يعاني الجميع بسببها، والأقلية ستعاني أكثر من الباقين.

يمكن أن تقود التصنيفات إلى تأثير آخر أيضاً. إذ يمكنها أن تدعم التسلسلات الهرمية للمكانة. على سبيل المثال، افترض أن الجميع يمتلكون سمة معينة، كالطول أو القوة أو البشرة أو النبرة الصوتية، يمكن ملاحظتها بسهولة، وتسمح بالمقارنة بين اثنين من الناس. ولأجل البساطة، افترض أنه لا توجد هناك قيم ربط، بحيث أنه إذا ما التقى شخصان، سيكون من الواضح أيهما يمتلك المزيد من تلك السمة، وأيهما يمتلك القليل

منها. والآن افترض أن الجميع يتصف بالشراسة حيال هؤلاء الأدنى مستوى منهم، وبالوداعة واللطف حيال هؤلاء الأعلى منهم. أيمكن أن يكون ذلك مستقرا؟

نعم، وهنا مثال توضيحي. افترض أن الجميع يستخدمون الإستراتيجية التالية عندما يلتقون بشخص أدنى منهم: تناوب في الغدر والتعاون ما لم يغدر اللاعب الآخر ولو لمرة واحدة، وفي تلك الحالة، لن يتعاونوا ثانية على الإطلاق. إن هذا الأمر شرس من حيث أنك عادة ما تغدر، ولكنك لن تتسامح مع الغدر إذا جاء من اللاعب الآخر. وافترض أن الجميع يستخدمون الإستراتيجية التالية عندما يلتقون بشخص أعلى منهم: تعاونٌ ما لم يغدر الآخر مرتين على التوالي، وإذا ما غدر، فلن يتعاونوا مرة أخرى. إن هذا الأمر لطيف من حيث أنك تتحمل كونك مغفّلاً في النقلات المتناوبة، ولكنك أيضاً تتحمل الاستفزاز من حيث أنك لا تتحمل أكثر من مقدار معيّن من الاستغلال.

إن هذا النمط من السلوك يؤسس تسلسلاً هرمياً للمكانة مبنياً على سمة يمكن ملاحظتها. فيقوم الناس القريبين من قمّة الهرم بأداء جيد لأنهم يستطيعون التصرّف بفوقية واستعلاء مع الجميع تقريبا. وبالمقابل، فإن الناس القريبين من القاع يقومون بأداء سيء لأنهم لطيفين مع الجميع تقريباً. ومن السهل معرفة السبب وراء سعادة الشخص القريب من القمة ورضاه عن البنية الاجتماعية، ولكن هل هناك شيء يستطيع الشخص القريب من القاع أن يفعله حيال ذلك بمفرده؟

في الواقع ليس هناك شيء. والسبب هو أنه عندما يكون مقياس الخصم عالياً بما فيه الكفاية، سيكون من الأفضل أن يأخذ المرء تحوطاته بين نقلة وأخرى من الشخص الشرس، من أن يغدر ويواجه بعد ذلك عقوبة لا نهاية لها[1]. لذلك، فإن الشخص الذي

---

(1) إن كونك وديعاً يمنحك $S + wR + w2S + w3R ... = (S+wR)/(1-w2)$ أما إذا ما تمردّت، فقد تقوم أيضاً بالغدر على الدوام، مما يعطيك $P + wP + w2P +w3P ... = (P + wP)/(1-w2)$. لذا ليس هناك أي حافز على التمرد حيثما كان:
$S + wR > P + wP$ ... أو $w >(P - S)/(R-P)$. لذا عندما تكون قيمة w كبيرة بما فيه الكفاية، لن يكون هناك باعث على التمرد. وبالنسبة للقيم التوضيحية للـ $S = 0$، $P = 1$، و$R = 3$، لن يكون التمرد مجدياً عندما يكون w اكبر من 2.1/

في قاع البنية الاجتماعية واقع في الفخ. فهو يقوم بأداء ضعيف، ولكن سيقوم بما هو أسوأ من خلال محاولته لمعارضة النظام.

إن عدم جدوى الثورة المنفصلة وعقمها هي نتيجة من نتائج ثبات إستراتيجيات اللاعبين الآخرين. إن تمرد اللاعب ذو المكانة المنخفضة سيلحق الضرر بكلا الطرفين بشكل فعلي. أما إذا قام اللاعبون من ذوي المكانة الراقية بتغيير سلوكهم بالإكراه، فإنه يجب أن تؤخذ هذه الحقيقة بنظر الاعتبار من قبل اللاعبين من ذوي المكانة المنخفضة الذين يفكرون بالتمرّد. ولكن هذا الاعتبار يقود لاعبي المكانة العالية إلى الحرص على سمعتهم وشهرتهم بالثبات. ولأجل دراسة هذا النوع من الظواهر، يحتاج المرء إلى النظر في آليات (ديناميكية) السُمعة.

السُمعة والردع

تتجسد سمعة اللاعب في معتقدات الآخرين بشأن الإستراتيجية التي سوف يستخدمها ذلك اللاعب. تتشكل السُمعة نموذجياً من خلال ملاحظة أفعال ذلك اللاعب عندما يتفاعل مع اللاعبين الآخرين. فعلى سبيل المثال، تعزّزت سمعة بريطانيا بكونها ممكنة الاستفزاز بقرارها استعادة جزر الفوكلاند في استجابة للغزو الأرجنتيني. يمكن للأمم الأخرى أن تلاحظ قرارات بريطانيا من أجل الوصول إلى بعض الاستنتاجات حول ما سيكون عليه رد فعلها على أفعالهم الخاصة (أي أفعال الأمم الأخرى) في المستقبل. وستكون الاستنتاجات الإسبانية بشأن الالتزام البريطاني بجبل طارق، والاستنتاجات الصينية بشأن الالتزام البريطاني بهونغ كونغ، ستكون جميعها ذات صلة بهذا الأمر. أما مسألة ما إذا كانت هذه الاستنتاجات صحيحة أم لا فهي بحث آخر. والنقطة هنا هي أنه عندما تكون هناك أطراف ثالثة تراقب وتشاهد، فإن رهانات الموقف الحالي ستمتد من هؤلاء المتدخلين بشكل مباشر، لتشمل تأثير الخيار الحالي على سمعة اللاعبين.

تسمح لك معرفة سمعة الناس بأن تعرف شيئاً ما عن الإستراتيجية التي يستخدمونها حتى قبل أن يتوجب عليك أن تقوم بخيارك الأول. وتقترح هذه الإمكانية مدى قيمة معرفتك المؤكدة للإستراتيجية التي يوشك اللاعب الآخر أن يستخدمها

معك. إن إحدى طرق قياس قيمة أية معلومة هي عبر حساب إلى أي مدى يمكن أن يتحسّن أداؤك بوجود المعلومة، مما سيكون عليه الحال بدونها (رايفا 1968). لذا، كلما كان أداؤك أفضل بدون المعلومات، كلما قلّت حاجتك إلى المعلومات، وكلما قلّت قيمتها. في كلا جولتي بطولة معضلة السجين، على سبيل المثال، حققت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أداءً جيداً دون معرفة الإستراتيجية التي يروم اللاعب الآخر استخدامها. كانت معرفة إستراتيجية الآخر ستسمح للاعب أن يقوم بأداء أفضل أساسا في حالات قليلة فقط. على سبيل المثال، إذا كانت إستراتيجية اللاعب الآخر قد عُرفت على أنها 'الواحدة باثنتين '(أي التي لا تغدر ما لم يقم الآخر بالغدر في النقلتين الماضيتين)، لكان من الممكن القيام بأداء أفضل من الذي حققته إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' من خلال تناوب الغدر والتعاون. ولكن ليست هناك إستراتيجيات كثيرة قابلة للاستغلال في أي من الجولتين في البطولة، لذا فإن معرفة إستراتيجية الآخر بشكل مسبق لن يساعدك فعلاً في القيام بما هو أفضل من إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' المتعددة الأغراض. في الحقيقة، إن صغر حجم المكسب الآتي من معرفة إستراتيجية الآخر هو مجرد مقياس آخر لمتانة إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'.

إن السؤال عن قيمة المعلومات يمكن أيضاً أن يُقلب رأساً على عقب: ما هي قيمة (أو كلفة) وجود لاعبين آخرين يعرفون إستراتيجيتك؟ والجواب، بالطبع، يعتمد على أية إستراتيجية بالضبط أنت تستخدم. فإذا كنت تستخدم إستراتيجية قابلة للاستغلال، مثل إستراتيجية 'الواحدة باثنتين' يمكن أن تكون التكلفة كبيرة. من الناحية الأخرى، إذا كنت تستخدم إستراتيجية يمكن أن تواجه على أفضل صورة بالتعاون الكامل، إذاً ربما ستسعد لجعل إستراتيجيتك معروفة لدى اللاعب الآخر. وعلى سبيل المثال، إذا كنت تستخدم إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، ستكون سعيداً لجعل اللاعب الآخر يثمّن هذه الحقيقة ويتكيف معها، وبالطبع شريطة أن يلقي المستقبل بظلال كبيرة بما فيه الكفاية بحيث تكون أفضل الاستجابات هي الإستراتيجية اللطيفة. في الحقيقة، كما قلنا آنفاً، إن إحدى امتيازات إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي أنه من السهل بالنسبة لها أن يتم تمييزها أثناء سير اللعبة حتى وإن كان اللاعب الذي يستخدمها لم يؤسس سمعة لحد الآن.

إن امتلاك سمعة وطيدة لاستخدام إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هو شيء مفيد للّاعب، ولكنها ليست أفضل سمعة يمكن امتلاكها في واقع الأمر. إن أفضل سمعة يمكن امتلاكها هي السمعة الشَرِسة. وأفضل أنواع الشرسين هو ذاك الذي لديه سمعة القيام باستخلاص أكبر شيء ممكن من اللاعب الآخر، في حين أنه لا يتسامح مع أي غدر كان، من اللاعب الآخر. إن طريقة استخلاص أكبر شيء منه هو أن تغدر كثيرا بحيث أن اللاعب الآخر سيُفضّل التعاون طوال الوقت على الغدر طوال الوقت. وأفضل طريقة لتشجيع التعاون واستحصاله من الآخر هي أن يُعرَف عنك أنك شخصٌ لا يتعاون مرة أخرى على الإطلاق إذا ما قام الآخر بالغدر ولو مرة واحدة.

ولحسن الحظ، ليس من السهل تأسيس سمعة شراسة. فمن أجل أن يُعرف عنك أنك شرسٌ، عليك أن تغدر كثيراً، وهذا يعني أنك من المحتمل أن تستَفزّ اللاعب الآخر ليثأر وينتقم. حتى تتأسس سمعتك على نحو جيد، يُحتمَلُ أن تَدخُل في العديد من المنافسات غير المجزية للإرادات. على سبيل المثال، إذا ما غدر اللاعب الآخر ولو مرة واحدة، فستكون ممزقاً بين التصرف بالخشونة التي يتطلبها تأسيس السمعة التي ترغب بها، وبين محاولة استعادة العلاقات الودية في التفاعل الحالي.

إن ما يجعل الصورة أكثر قتامة هو أن اللاعب الآخر قد يكون أيضا يسعى إلى تأسيس سمعة، ولهذا السبب قد يكون غير متسامح هو الآخر مع حالات الغدر التي تستخدمها أنت، محاولاً من خلالها تأسيس سمعتك. عندما يحاول كل واحد من اللاعبيَن تأسيس سمعته لأجل استخدامها ضد اللاعبين الآخرين في الألعاب المستقبلية، سيكون من السهل رؤية أن تفاعلاتهم يمكن أن تنحدر إلى الأسفل في سلسلة طويلة من العقوبات المتبادلة.

يمتلك كل طرف من الأطراف الحافز نحو الإدعاء بأنه لا يلاحظ ما يحاول الطرف الآخر فعله. يُريد كل من الطرفين أن يظهر على أنه صعب الانقياد لكي يكف الطرف الآخر عن محاولات لتخويفهم والتنمر عليهم.

تقترح بطولة معضلة السجين أن من الطرق الجيدة بالنسبة للاعب لكي يظهر صعب الانقياد هي أن يستخدم اللاعب إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. إن البساطة

المطلقة للإستراتيجية يجعلها سهلة التأكيد بوصفها نمطاً ثابتاً من السلوك. كما أن سهولة التمييز تجعل من الصعب بالنسبة للاعبين الآخرين أن يواصلوا إغفالها. إن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي طريقة فاعلة للثبات وجعل اللاعب الآخر يقوم بالتكيّف. فهي ترفض أن تتعرض للشراسة والتنمر، ولكنها أيضاً لا تقوم بأي نوع من الشراسة على الآخرين. إذا ما كيّف اللاعب الآخر نفسه معها، ستكون النتيجة هي التعاون المتبادل. وقد يتحقّق الردع في الحقيقة من خلال تأسيس سمعة معينة.

إن إحدى غايات امتلاك سمعة معينة هي لتمكينك من تحقيق الردع من خلال تهديد معقول. أنت تحاول أن تُلزم نفسك باستجابة أنت في الواقع لا تريد اتخاذها لو سنحت الفرصة فعلاً. لقد ردعت الولايات المتحدة الإتحاد السوفيتي ومنعته من احتلال برلين الغربية من خلال التهديد بشن حرب ضروس رداً على مثل هذا الاغتصاب. ولجعل هذا التهديد معقولاً، سعت الولايات المتحدة إلى تأسيس سمعة لها بوصفها بلداً يقوم فعلاً بتنفيذ مثل هذه الضمانات، على الرغم من التكلفة القصيرة الأمد.

كما كان لفيتنام نفس المعنى تماماً بالنسبة للحكومة الأمريكية عندما تم اتخاذ القرار بإدخال قوات عسكرية كبيرة عام 1965. إن هيمنة الرغبة في الحفاظ على سمعة معينة قد تم التعبير عنها في مذكرة سرية إلى وزير الدفاع الأمريكي روبرت ماكنمارا، من جون نوتون، مساعده لشؤون الأمن الدولي، مدافعاً عن أهداف الولايات المتحدة الأمريكية في جنوب فيتنام:

أهداف أمريكا:

70 بالمائة – لتجنب هزيمة أمريكية نكراء مخزية (لسمعتنا بوصفنا كفيلاً).

20 بالمائة – إبقاء أراضي جنوب فيتنام (والأراضي المتاخمة لها) خارج السيطرة الصينية.

10 بالمائة – السماح لشعب جنوب فيتنام بالتمتع بطرق عيش أكثر حرية. (مقتبس عن شيهان وكينوورثي 1971، ص: 432)

إن إدامة الردع من خلال تحقيق سمعة بالصلابة هي أمر هامٌ ليس فقط على صعيد السياسة الدولية، بل في العديد من الوظائف المحلية الحكومية أيضاً. وبينما يركّزُ هذا

الكتاب بشكل أساسي على المواقف التي ليس فيها سلطة مركزية، فإن إطار العمل ينطبق أيضاً على العديد من المواقف التي تتضمن نوعاً من السلطة المركزية. والسبب هو أنه حتى الحكومات الأكثر فاعلية لا تستطيع أن تأخذ التزام مواطنيها بشكل بديهي، أو تَضْمَنَه. وبدلاً من ذلك، لدى الحكومة تفاعلات إستراتيجية مع المحكومين، وهذه التفاعلات كثيراً ما تتخذ شكل معضلة السجين المتكررة.

الحكومة والمحكومون

يجب على الحكومة أن تردع مواطنيها من انتهاك القانون. فعلى سبيل المثال، من أجل جباية الضرائب بشكل فاعل، على الحكومة أن تحافظ على سمعتها كونها تقاضي من يتهرّب من الضرائب. عادة ما تنفق الحكومة على التحقيقات والمحاكمات للمتهربين من الضرائب أكثر مما تحصل عليه من العقوبات المفروضة عليهم. إن هدف الحكومة هو بالطبع الإبقاء على سمعتها بالإمساك بالمُتهرّبين ومحاكمتهم من أجل ردع كل من تُسّول له نفسه أن يتهرب من الضرائب مستقبلاً. كما أن ما ينطبق على جمع الضرائب ينطبق أيضاً على العديد من أشكال المراقبة: إن أفضل وسيلة لإدامة السلوك المطيع من طرف المواطنين هو أن تبقى الحكومة قادرة وراغبة في تكريس الموارد بشكل أبعد بكثير من النسب المخصصة لحصص الشؤون الحالية، من أجل الإبقاء على سمعتها واشتهارها بالصلابة.

في حالة الحكومة والمواطنين، تمتلك البنية الاجتماعية ممثلاً (لاعباً) مركزياً واحداً بالإضافة إلى العديد من اللاعبين الثانويين. وتوجد بنية اجتماعية مشابهة في المُحتكِر الذي يحاول ردع الداخلين إلى سوقه. ومن الأمثلة الأخرى هو مثال الإمبراطورية التي تحاول ردع ثورات المحافظات التابعة لها. في كل حالة من الحالتين، تكون المشكلة هي منع التحديات من خلال الحفاظ على سمعة ثابتة في التعامل معهم. ومن أجل الحفاظ على هذه السمعة قد يتطلب الأمر مواجهة تحدٍ معين بصلابة وقوة تخرج عن كافة المقاييس والنسب الداخلة في تلك القضية بالذات.

ولا تستطيع حتى الحكومة الأكثر قوة تفعيل أية قاعدة تختارها هي. على الحكومة أن تنتزع الالتزام من غالبية المحكومين من أجل أن تكون مؤثرة. ويتطلب القيام بذلك

وضع وتفعيل قواعد بحيث يكون من المجدي بالنسبة لغالبية المحكومين أن يطيعوها معظم الأوقات. ومن الأمثلة على هذه المشكلة الأساسية ذلك المثال الذي يَحدُث في تنظيم التلوّث الصناعي.

وكما شكّلها سكولز (1983)، فإن وكالة التنظيم الحكومي والشركة الخاضعة للتنظيم هما في معضلة سجين مع بعضهما البعض. فخيارات الشركة في أية نقطة من النقاط يجب أن تتوافق بشكل طوعي مع القواعد، أو أن تتملص منها. أما خيارات الوكالة فهي أن تتبنى نمطاً تنفيذياً في التعامل مع تلك الشركة بالذات، وهذا النمط أما أن يكون مرناً أو قسرياً.

إذاً ما قامت الوكالة بالتنفيذ بمرونة والتزمت الشركة بالقواعد، حينها سيستفيد كل من الوكالة والشركة من التعاون المتبادل. فالوكالة تستفيد من التزام الشركة، والشركة تستفيد من مرونة الوكالة. ويتجنّب كلا الطرفين التكاليف الباهظة لإجراءات التنفيذ والمقاضاة. كما أن المجتمع سيكسب أيضاً الفوائد المترتبة على الالتزام التام وبتكلفة أقل على الاقتصاد. ولكن إذا ما تملّصت الشركة وقامت الوكالة باستخدام التنفيذ القسري، سيعاني الطرفان من تكاليف العقوبات للعلاقة القضائية الناتجة من ذلك. كما أن الشركة تواجه أيضاً إغراءاً نحو التملص إذا كانت الوكالة تستخدم سياسة تنفيذ مرنة لا يُحتَمل أن تعاقب التملص. كما أن الوكالة ستنجذب نحو استخدام نمط صارم وقاسٍ مع الشركة المُطاوعة من أجل الحصول على فوائد تنفيذ وتفعيل القواعد الباهظة الثمن بشكل غير معقول.

يمكن للوكالة أن تتبنى إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' والتي ستعطي الشركة حافزاً للالتزام الطوعي، وبذلك تتجنب الانتقام المتمثل بسياسة التنفيذ القسري. في ظل الشروط الملائمة للمكاسب أو المدفوعات ومقياس الخصم، يمكن للعلاقة بين الجهة المنظمة والجهة الخاضعة للتنظيم أن تكون علاقة نافعة اجتماعيا من الالتزام الطوعي والتنفيذ المرن المتكرران.

والصفة الجديدة التي قدّمها نموذج 'سكولز Scholz' للتفاعل بين الحكومة والمحكومين هي الخيار الإضافي الذي تمتلكه الحكومة بما يتعلّق بصرامة المعايير. فوضع معيار تلوّث صارم، على سبيل المثال، سيجعل الإغراء للتملّص كبيرا جداً. من الناحية

الأخرى، إن وضع معياراً متساهلاً جداً سيعني تلوّثاً مسموحاً، وبذلك يقلل المكسب المتأتي من التعاون المتبادل الذي ستكسبه الوكالة من خلال الالتزام الطوعي. والخدعة هي تحديد صرامة المعيار بشكل مرتفع بما فيه الكفاية للحصول على معظم المنافع الاجتماعية للتنظيم، ولكن ليست مرتفعة جداً بحيث تمنع تطوّر نمط ثابت من الالتزام الطوعي من قبل جميع الشركات تقريباً.

وبالإضافة إلى صنع المعايير وتطبيقها، عادة ما تقوم الحكومة بفض الخلافات بين الأطراف الخاصة. وأفضل مثال هو قضية الطلاق التي تقوم المحكمة فيها بمنح الوصاية لأحد الأبوين، وتفرض متطلبات مدفوعات دعم الطفل على الآخر. إن مثل هذه الحلول سيئة الصيت بسبب عدم مصداقية مدفوعات الدعم اللاحقة، وعدم موثوقيتها. ولهذا السبب، لقد تم الاقتراح بأن تعطى التفاعلات المستقبلية بين الأبوين طبيعة تبادلية من خلال السماح للذي يقوم بالوصاية بسحب امتيازات الزيارة إذا ما قصّر الآخر في مدفوعات الدعم (منووكن وكرونهاوسير 1979). إن هذا المقترح يكاد يصل إلى وضع الأبوين في موقف معضلة السجين المتكررة، ويتركهما يجرّبان إستراتيجيات مبنية على التعاون. ومن المؤمل أن تكون النتيجة مفيدة للطفل من خلال ترويج نمط ثابت من التعاون بين الأبوين مبنية على التبادل الذي يتاجر بمدفوعات دعم موثوقة مقابل امتيازات الزيارة.

لا ترتبط الحكومات بمواطنيها فقط، ولكنها ترتبط بحكومات أخرى كذلك. في بعض السياقات، يمكن لكل حكومة أن تتفاعل مع أية حكومة أخرى بشكل ثنائي. والمثال على ذلك هو سيطرة التجارة العالمية التي يستطيع البلد فيها أن يفرض القيود على الواردات من بلد آخر، على سبيل المثال بصيغة رد انتقامي ضد الممارسات التجارية غير العادلة. ولكن السمة المثيرة لدى الحكومات والتي لم يتم أخذها بالحسبان لحد الآن هي أنها مبنية على أراضٍ إقليمية محددة. وفي النظام المناطقي الخالص، يكون لدى كل لاعب عدد قليل فقط من الجيران، ولا يتفاعل إلا مع هؤلاء الجيران. إن السمات الآلية لهذا النوع من البنى الاجتماعية هي موضوع المبحث القادم.

المَناطقيّة

تُعَدْ الأمم والمشاريع التجارية والقبائل والطيور أمثلة على اللاعبين الذين عادة ما يشتغلون ضمن حدود إقليمية معينة. فهُم يتفاعلون مع جيرانهم أكثر بكثير من تفاعلهم

مع البعيدين. وبذلك، فإن نجاحهم يعتمد بشكل كبير على مدى حسن أدائهم في تفاعلاتهم مع جيرانهم. ويمكن أن تكون للجيران وظيفة أخرى أيضاً. يمكن للجار أن يوفّر مثالا يُحتذى به. إذا كان الجار يقوم بأداء جيد، فإن سلوكه يمكن أن يُقلّد. وبهذه الطريقة يمكن للإستراتيجيات الناجحة أن تنتشر بين عموم السكان، من جار لجار.

يمكن النظر إلى الأقاليم بطريقتين مختلفتين تماماً. الطريقة الأولى هي وفق الجغرافية والفضاء المادي. على سبيل المثال، ربما يكون نظام 'عِش ودَع غيرك يعيش' في خنادق القتال قد انتشر من جزءٍ صغيرٍ من جبهة القتال إلى المناطق المجاورة. أما الطريقة الثانية للنظر إلى الأقاليم فهي بحسب الفضاء المجرد للخصائص. على سبيل المثال، يمكن لشركة تجارية أن تسوّق مشروباً غير كحولي بمقدار معيّن من السكّر ومقدار معيّن من الكافيين. إن جيران هذا المشروب غير الكحولي هي المشروبات الأخرى التي في السوق بمقدار أقل أو أكثر من السكّر. وعلى نفس الغرار، ربما يتخذ مرشّحٌ سياسي موقعاً معيناً على صعيد البُعدِ الليبرالي / المحافظ وموقعاً في البُعدِ العالمي / الانعزالي. إذا كان هناك العديد من المرشّحين المتنافسين مع بعضهم البعض، فإن «جيران» المرشّح هم أولئك الذين في مواقع مشابهة. وهكذا فإن الأقاليم يمكن أن تكون فضاءات مجردةٍ إضافة إلى كونها فضاءات جغرافية.

ويوفّر الاستعمار آلية أخرى بالإضافة إلى التقليد أو المحاكاة التي يمكن من خلالها للإستراتيجيات أن تنتقل من مكان إلى مكان آخر. يمكن أن يحدث الاستعمار إذا ما كان موقع الإستراتيجية الأقل نجاحاً قد تم احتلاله من قبل نسل الجار الأكثر نجاحاً. ولكن سواء كانت الإستراتيجيات قد انتشرت عبر التقليد أو الاستعمار، فالفكرة هي نفسها: إن الجيران يتفاعلون، والإستراتيجية الأكثر نجاحاً تنتشر إلى المواقع المتاخمة. يبقى الجيران ثابتين في مواقعهم، ولكن الاستراتيجيات فَيُمكِنُهَا الانتشار.

ولجعل هذه العملية قابلة للتحليل، لا بد من تحديدها من الناحية الشكلية. وللأغراض التوضيحية، تأمل في بنية بسيطة للأقاليم التي تكون فيها جميع الأراضي مقسّمة بحيث أن كل لاعب لديه أربعة جيران، واحد من الشمال وواحد من الشرق وواحد من الجنوب وآخر من الغرب. يحصل كل لاعب في كل «جيل» على درجة نجاح

تقاس بمعدّل أدائه مع جيرانه الأربعة. بعدئذ، إذا كان لدى اللاعب جاراً ناجحاً أو أكثر، سيتحوّل اللاعب إلى إستراتيجية اللاعب الأكثر نجاحاً من بينهم (أو يختار بشكل عشوائي من بين أفضل الإستراتيجيات في حال وجود نتيجة تَعادل بين الجيران الأكثر نجاحا).

تمتلك البنى الاجتماعية الإقليمية ميزات مثيرة. إحداها أن من السهولة على الإستراتيجية، في أقل تقدير، أن تحمي نفسها من سيطرة إستراتيجية جديدة في البنية الإقليمية كما هو الحال لو كانت ليست ضمن البنية الإقليمية. ولأجل التعرّف على الآلية، يجب توسيع تعريف الاستقرار ليشمل الأنظمة الإقليمية. تذكّر بأنه في الفصل الثالث كان يمكن للإستراتيجية أن تجتاح إستراتيجية أخرى إذا استطاعت الحصول على درجة أعلى من متوسط درجة السكّان في تلك البيئة. بعبارات أخرى، يمكن للفرد الواحد الذي يستخدم إستراتيجية جديدة أن يجتاح مجموعاً سكانياً من المواطنين الأصليين إذا قام القادم الجديد بأداء مع المواطن الأصلي أفضل من أداء المواطن الأصلي مع مواطن أصلي آخر. وإذا لم تستطع أية إستراتيجية أن تجتاح مجموع سكاني مكوّن من المواطنين الأصليين، إذاً يمكن أن يقال عن الإستراتيجية الأصلية أنها مستقرة جماعياً[1].

ومن أجل توسيع هذه المفاهيم للأنظمة الإقليمية، افترض أن فرداً واحداً يستخدم إستراتيجية جديدة قد قدم إلى واحدة من المناطق السكنية (أو الحارات) لسكّان كل واحد منهم يستخدم إستراتيجية محلية أصلية. يمكن للمرء أن يقول أن الإستراتيجية الجديدة تقوم **باجتياح على نحو إقليمي** الإستراتيجية الأصلية إذا ما قام كل موقع في الإقليم بالتحوّل بشكل نهائي للإستراتيجية الجديدة. حينذاك يمكن للمرء أن يقول أن الإستراتيجية الأصلية **مستقرة إقليمياً** إذا لم تتمكن أية إستراتيجية أخرى أن تجتاحها إقليميا.

يقود كل هذا إلى نتيجة قوية تماماً: إن كون الإستراتيجية مستقرة إقليمياً ليس بأصعب من أن تكون مستقرة جماعياً. بعبارة أخرى، إن الشروط المطلوبة من

(1) إن مفهوم الإستراتيجية المستقرة من الناحية التطورية مشابه لمفهوم الإستراتيجية المستقرة جماعياً، وفي حالة القاعدة اللطيفة، فهي مناظرة لما تم شرحه في الهامش رقم (1) من هوامش الفصل الثالث.

الإستراتيجية لتحمي نفسها من سيطرة الغزاة ليست شروطاً أشد صرامة في النظام الإقليمي منها في النظام الاجتماعي حيث يكون كل فرد عرضة لأن يلتقي كل فرد آخر.

الفرضية الثامنة: إذا كانت القاعدة (أو الإستراتيجية) مستقرة جماعيا، فهي مستقرة إقليميا.

ويسلط البرهان على هذه الفرضية بعض الضوء على آليات الأنظمة الإقليمية. افترض أن هناك نظاماً إقليمياً يستخدم فيه الجميع إستراتيجية محلية أصلية تكون مستقرة جماعياً، ماعدا شخص واحد يستخدم إستراتيجية جديدة. ويتبين هذا الموقف في الشكل رقم 3. والآن تأمل فيما إذا كان لدى الجار القادم الجديد أي سبب للتحول إلى إستراتيجية ذلك القادم الجديد. بما أن الإستراتيجية الأصلية مستقرة جماعياً، فإن القادم الجديد لا يمكن أن يقوم بتسجيل نقاط جيدة عندما يكون محاطاً بالمواطنين الأصليين، بنفس الطريقة التي يُسجل بها المواطن الأصلي المحاط بالمواطنين الأصليين. ولكن كل جار من جيران القادم الجديد يمتلك في الواقع جاراً هو مواطن أصلي أيضاً، وهو محاط بشكل تام بالمواطنين الآخرين أيضاً. لذلك، سوف لن يجد أي جار من جيران القادم الجديد أن الأخير هو الجار الأكثر نجاحاً لكي يقوموا بتقليده. لذا فإن كل جيران القادم الجديد سيبقون على إستراتيجياتهم الأصلية، أو ما يعادل الشيء نفسه، أي أن يتحولوا إلى إستراتيجية أحد جيرانهم من المواطنين الأصليين. لذلك، لا يمكن للإستراتيجية الجديدة أن تنتشر في أوساط السكان المؤلفة من إستراتيجيات مستقرة جماعياً، وبالتالي، فإن الإستراتيجية المستقرة جماعياً هي إستراتيجية مستقرة إقليمياً.

الشكل رقم 3: جزء من بنية اجتماعية إقليمية ذات متحوّل واحد

ب ب ب ب ب

ب ب ب ب ب

ب ب أ ب ب

ب ب ب ب ب

ب ب ب ب ب

تُبيّن الفرضية القائلة بأن الإستراتيجية المستقرة جماعياً هي مستقرة إقليمياً أن الحماية من خطر الاجتياح هي سهلة على الأقل في النظام الإقليمي كما هي سهلة في النظام حُر الاختلاط. إحدى المضامين هي أن التعاون المتبادل يمكن الحفاظ عليه في النظام الإقليمي من قبل القاعدة اللطيفة، دون متطلب في حجم مقياس الخصم مقارنة بمؤشرات المكاسب أكبر مما يتطلب الأمر لجعل القاعدة اللطيفة مستقرة جماعياً.

ليس بالضرورة أن تكون القاعدة اللطيفة قاعدة آمنة، حتى بمساعدة البنية الاجتماعية الإقليمية للحفاظ على الاستقرار. إذا كانت ظلال المستقبل ضعيفة بشكل كبير، إذاً لا تستطيع أية إستراتيجية لطيفة أن تقاوم الاجتياح حتى بمساعدة المنطقة الإقليمية. في حالة كهذه، يمكن لآليات عملية الاجتياح أن تكون معقدة جداً، وجذابة جداً عند النظر إليها. ويبين الشكل رقم 4 مثالا على مثل هذا النمط المقعد. ويمثّل هذا الشكل موقف لاعب واحد عادة ما يغدر، وهو يجتاح مجموعاً سكانياً إقليمياً مكونا من أفراد يستخدمون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. في هذه الحالة، تم جعل ظل المستقبل أو حضوره ضعيفاً جداً، كما ينعكس ذلك في القيم المنخفضة لمقياس الخصم، w = 3/1. لقد تم اختيار مؤشرات العائدات الأربعة لتوفّر توضيحاً لمدى التعقيدات الممكنة. وفي هذه الحالة، T=56 وR=29 وP=6 وS=0.[1] وبهذه القيم، يبين الشكل رقم 4 ما يحدث بعد جيل واحد وسبعة أجيال وأربعة عشر جيلاً وتسعة عشر جيلاً. لقد استعمرَ الأوغاد سكان 'الواحدة بواحدة'، مشكلين نمطاً أخاذاً من الحدود الطويلة وتجاوزوا جزر المتعاونين.

(1) بوجود هذه القيم وكون w = 1/3، فإن النظام الإقليمي يعطي Dn > Tn – 1 > Dn – 1، باستثناء D3 > T4. حيث أن Dn هنا هي درجة الغدر الدائم ALL D مع جيران 'الواحدة بواحدة'، وTn هي درجة إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مع n، ،، ،، أي جيران 'الواحدة بواحدة' على سبيل المثال، D4 = V (الغدر الدائم | الواحدة بواحدة) = (2/3)(6) (1/3) + 56 = T + wP / (1-w) = 59.

الشكل رقم 4: انتشار الأوغاد في مجموعة من سكان يمارسون قاعدة الواحدة بواحدة

الجيل التاسع عشر

المفتاح: x = غدر دائم All D
فراغ = الواحدة بواحدة

والطريقة الأخرى للنظر إلى التأثيرات الإقليمية هي تقصي عمّا يحصل عندما يستخدم اللاعبون تنوعاً واسعاً من الإستراتيجيات المعقدة بشكل أو بآخر. ومن الطرق الملائمة للقيام بذلك هي استخدام القواعد (الإستراتيجيات) الثلاث والستين المتوفرة من الجولة الثانية من البطولة الإلكترونية. إن تحديد كل قاعدة بأربعة مناطق إقليمية يسمح

لعدد اللاعبين الصحيح تماماً أن يملأ الفراغ الذي يبلغ ارتفاعه 14 خلية وعرضه 18 خلية فقط. لضمان أن كل واحد لا يزال يمتلك أربعة جيران فقط، يمكن النظر إلى حدود الفراغ على أنها تلتف على أنفسها. على سبيل المثال، المربع الذي في أقصى اليمين يمتلك المربع المطابق الذي في أقصى اليسار على أنه جاراً له.

ولغرض رؤية ما سيحدث عندما يقوم اللاعبون باستخدام مثل هذا التنوع الواسع من قواعد اتخاذ القرار المعقدة بشكل أو بآخر، من الضروري فقط أن نحفّز العملية لجيل واحد في المرة الواحدة. وتوفر نتائج البطولة معلومات ضرورية حول النقاط التي تحصل عليها كل قاعدة من القواعد مع أي جار كان من الجيران الذين يجاورونها. ستكون درجة الإقليم إذاً هي متوسط نقاطه مع القواعد الأربع التي تجاوره. وما أن يتم تأسيس درجة كل إقليم من الأقاليم، حتى تبدأ عملية التحوّل. فكل إقليم يمتلك جاراً أكثر نجاحاً سيتحوّل ببساطة إلى القاعدة الأكثر نجاحاً التي لدى جيرانه.

ولأجل التأكد من أن النتائج ليست حساسة جداً تجاه الواجبات العشوائية التي بدأت العملية، تمت إعادة عملية المحاكاة عشر مرات بوجود واجبات عشوائية مختلفة في كل مرّة. وتم إجراء كل عملية محاكاة من العمليات جيلاً بعد جيل حتى لم تعد هناك أية تحوّلات إضافية يمكن حدوثها. وقد استغرق هذا الأمر من أحد عشر جيلاً إلى أربعة وعشرين جيلاً. توقفت العملية عن التطور في كل حالة من الحالات عندما تم القضاء على كافة القواعد التي لم تكن لطيفة. وبوجود القواعد اللطيفة فقط، كان الجميع متعاوناً دائماً مع الآخرين كافة ولم تحدث أية تحولات إضافية.

ويظهر النمط النهائي الناتج في الشكل رقم 5. هنالك عدد من السمات المذهلة في هذا النمط المستقر من الإستراتيجيات. أولا، إن الإستراتيجيات الناجية تتكتل مع بعضها عموماً في أقاليم مختلفة الأحجام. إن الانتشار العشوائي الذي بدأ مجموعة السكان قد فسح المجال كثيراً أمام الأقاليم ذات الإستراتيجيات المتشابهة التي تنتشر في بعض الأحيان على مساحة كبيرة. مع ذلك، هنالك أيضاً أقاليم قليلة وصغيرة جداً، بل حتى مناطق منفردة محاطة باثنين أو ثلاثة من الأقاليم المختلفة.

الشكل 5: مثال على المجموع السكاني في النظام المناطقي

6	6	6	1	44	44	44	44	44	6	6	7	7	6	7	6	6	6
6	1	31	1	1	44	44	44	1	3	6	3	6	6	6	6	6	6
6	6	31	31	1	1	1	1	31	1	3	3	3	52	52	6	6	6
6	1	31	31	31	31	31	31	31	31	31	3	3	6	6	6	6	6
6	9	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	3	6	6	6	6	6
6	31	31	31	31	31	31	31	6	31	31	31	31	6	6	6	6	6
6	31	31	6	6	9	31	31	6	9	41	31	31	6	6	31	31	6
6	31	31	6	6	9	9	9	6	41	41	31	4	31	31	31	31	6
6	31	31	9	9	9	9	9	6	41	41	41	41	31	31	31	31	31
6	31	6	9	9	9	6	6	6	41	41	41	17	31	31	31	31	31
6	6	9	9	9	9	6	6	6	41	41	41	41	31	31	31	31	7
6	6	7	7	7	6	6	6	9	41	41	7	7	7	7	7	7	6
6	6	7	7	7	6	6	6	6	41	7	7	7	7	7	7	7	6
6	6	7	6	6	6	44	6	6	6	7	7	7	7	7	6	6	6

الاصطلاحات : الأرقام التي في كل موقع تدل على تسلسل المراكز للاستراتيجيات في الجولة الثانية من بطولة معضلة السجين الالكترونية.
على سبيل المثالك **1**=الواحد بواحدة و**31** =نايدغير.

تميل الإستراتيجيات التي نجت وبقيت إلى كونها إستراتيجيات تسجل درجات عالية في البطولة. على سبيل المثال، مثّلت ’الواحدة بواحدة‘ معدّل سبع عشرة مرة في المجموع السكاني النهائي، بعد أن بدأت بأربعة نُسَخ تماماً في كل جولة. ولكن كانت هناك أيضاً خمس إستراتيجيات أخرى كان لها تمثيل أفضل في المجموع السكاني النهائي. وكانت أفضل هذه الإستراتيجيات هي تلك التي قدّمها رودي نايدغير والتي أحرزت المرتبة الحادية والثلاثين من بين الإستراتيجيات الثلاث والستين المشاركة في بطولة الدوري المتسلسل. انتهت هذه الإستراتيجية في النظام الإقليمي بمعدّل أربعين تابعاً. لذا،

فالإستراتيجية الصحيحة في منتصف مشوار مستويات بطولة الدوري المتسلسل كانت هي الإستراتيجية الأكثر نجاحاً في النظام الإقليمي الثنائي الأبعاد. فكيف حدث ذلك؟

إن إستراتيجية القاعدة نفسها صعبة التحليل لأنها مبنية على مخطط مطابقةِ الجداول الذي يستخدم النتائج الثلاث السابقة ليقرر ما يجب فعله فيما بعد. ولكنهُ يمكن تحليل أداء القاعدة بحسب طريقة أدائها مع كل قاعدة من القواعد التي يمكن أن تواجهها. وكما هو الحال مع القواعد الأخرى التي نجت، لم يكن **نايدغير** أول من يغدر. ولكن ما هو متفردٌ حول هذه الإستراتيجية هو أنه عندما يقوم اللاعب الآخر بالغدر أولاً، كانت إستراتيجية **نايدغير** في بعض الأحيان قادرة على جعله «يعتذر» بغزارة بحيث أن إستراتيجية **نايدغير** في الواقع ينتهي بها المطاف مسجلة درجة أعلى مما لو كان هناك تعاوناً متبادلاً. ويحدث هذا مع خمس من القواعد الأربع وعشرين التي لم تكن لطيفة. في بطولة الدوري المتسلسلة، لم يكن ذلك كافيا لتؤدي أداءً جيدا جداً طالماً كانت **نايدغير** عادة ما تدخل في مشكلات مع القواعد الأخرى التي لم تكن لطيفة.

تأخذ الأمور منحىً آخراً في الأنظمة المناطقية. ولكن من خلال جعل خمس من القواعد التي لم تكن لطيفة تعتذر، تفوز **نايدغير** بالعديد من المتحولّين من جيرانها. عندما يكون واحدا من هؤلاء المعتذرين قريبا من **نايدغير** وكان الجيران الثلاثة الآخرين من القواعد اللطيفة، يحتمل أن تقوم **نايدغير** بأداء أفضل من أي من جيرانها الأربع أو حتى أي من جيرانهم هم. وبهذه الطريقة يمكنها أن تحوّل ليس فقط المعتذر، ولكن بعض أو جميع جيرانها الآخرين أيضاً. لذلك، في النظام الاجتماعي المبني على الانتشار عبر التقليد، هنالك ميزة كبيرة في كونك قادرا على الحصول على نجاح متميز، حتى وان كان ذلك يعني أن متوسط مستوى النجاح ليس متميزاً. والسبب وراء ذلك هو أن مناسبات النجاح المتميز تفوز بالكثير من المتحولين. إن حقيقة أن **نايدغير** هي إستراتيجية لطيفة تعني أنها تتجنب الصراع غير الضروري، وتواصل تمسكها بنفسها عندما يتم القضاء على القواعد غير اللطيفة. إن الميزة التي تحصل عليها إستراتيجية **نايدغير** مبنية على حقيقة أنه بينما تكون الإستراتيجيات الخمس معتذرة إليها على نحو مذّل، ما من إستراتيجية لطيفة أخرى تنتزع مثل هذه الاعتذارات من أكثر من قاعدتين أخرتين.

يبيّن النظام المناطقي وبشكل واضح جدا أن الطريقة التي يتفاعل بها اللاعبون مع بعضهم البعض يمكن أن تؤثر على مسار العملية التطوريّة. لقد تم تحليل العديد من البنى بحسب المفاهيم التطورية لحد الآن، على الرغم من أن العديد من الإمكانيات المثيرة ما زالت تنتظر التحليل[1]. كل واحدة من هذه البنى الخمس التي تم تفحصها في هذا الكتاب تكشفُ عن أوجه مختلفة لتطوّر التعاون:

(1) فيما يلي نبين بعض الاحتمالات الممكنة التي ما زالت بحاجة إلى تفحصها والتحقق من صحتها:

1. يمكن لنهاية التفاعل أن تعتمد على تأريخ التفاعل . على سبيل المثال، يمكن أن تعتمد على مدى حسن أداء اللاعبين. فاللاعب غير الناجح تكون احتمالات موته أو إفلاسه أو بحثه عن شريك آخر احتمالات كبيرة. والدلالة هنا هي أنه قد لا يكون من المجدي أن تستغل لاعباً لن يقوم بالانتقام ولن يستطيع القيام به. والسبب وراء ذلك هو أنه لا ينبغي عليك أن تقتل الدجاجة التي تبيض ذهباً.
2. لا تحتاج اللعبة لأن تكون معضلة سجين متكررة. على سبيل المثال، يمكن أن تكون لعبة دجاج متكررة أسوأ نتيجة فيها هي الغدر المتبادل، كما في حالة التفاوض بشأن أزمة معينة، أو إضراب العمال (جيرفيس 1978). وللإطلاع على نتائج تطوّر التعاون في هذه اللعبة، أنظر ماينارد سميث (1982)، وليبمان (1983). ومن الاحتمالات الواردة الأخرى هي أن الجوائز يمكن أن تتنوع من نقلة لأخرى (آكسيلرود 1979). ومن الاحتمالات الأخرى أن تتوافر لدى اللاعبين خيارات أكبر من مجرد خياري ثنائية الغدر أو التعاون.
3. يمكن أن يضم التفاعل أكثر من لاعبَين اثنين في المرة الواحدة. إن توفير الفوائد الجماعية يوفّر حالة نموذجية لمعضلة السجين الخاصة بالشخص المجاور n-person (أولسون 1965). وتتضمن التطبيقات تنوعاً واسعاً من المشكلات التي يكون فيها لدى كل مشارك حافزاً لكي يكون راكباً مجانياً على حساب الآخرين. وتتضمن الأمثلة عملية تنظيم الفعاليات الضاغطة، والمساهمات في الأمن الجماعي. وكما أشار داويس (1980)، فإن حالة الشخص المجاور n-person تختلف بشكل نوعي عن قضية الشخصين من ثلاثة جوانب. أولا: إن الضرر الذي يتسبب فيه الغدر يتوزّع على العديد من اللاعبين بدلا من تركيزه على شخص واحد. ثانيا: قد يكون السلوك مجهولاً في ألعاب الشخص المجاور n-person. ثالثاً: ليس لدى كل لاعب من اللاعبين سيطرة تنفيذية تامة على جميع اللاعبين الآخرين بما أن المكاسب محددة بما يقوم به اللاعبون المختلفون. إن الأدبيات المكتوبة بهذا الشأن كبيرة جداً، ولكن أفضل ما يمكن ذكره هنا هي كتب أولسون (1965)، ج. هاردين (1968)، شيلينج (1973)، تايلور (1976)، داويس (1980)، ور.هاردين (1982). =

1. أستُخدِم الاختلاط العشوائي بوصفه نوعاً أساسياً من البنى. وقد أظهرت بطولة الدوري المتسلسل، والفرضيات النظرية كيف أن التعاون المبني على السمة التبادلية يمكن أن يحيا حتى في المواقف التي تتوفر على حد أدنى من البنية الاجتماعية.

2. تمت دراسة تجمعات من اللاعبين لرؤية كيف يمكن لتطور التعاون أن يبدأ في أول الأمر. تسمح التجمعات للقادم الجديد بأن يحصل على الأقل على فرصة صغيرة لمواجهة قادم جديد آخر، حتى وإن كان القادمون الجدد أنفسهم جزءاً صغيراً ثانوياً من المحيط الكلي للمواطنين الأصليين. حتى وإن كانت معظم تفاعلات القادمين الجدد هي مع المواطنين الأصليين غير المتعاونين، فإن تجمعاً صغيراً من القادمين الجدد الذين يستخدمون التبادلية يمكن أن يجتاح مجموعاً سكانياً من الأوغاد.

3. كان تمييز المجموع السكاني قد تبيّن أنه يحدث عندما تكون لدى اللاعبين معلومات عن بعضهم البعض أكثر مما هو متوفر في تاريخ تفاعلاتهم الخاصة. إذا كانت لدى اللاعبين تصنيفات تدلّ على عضويتهم بمجموعة معينة، أو على بعض السمات الشخصية، فإن التنميط والتسلسل الهرمي للمكانة يمكن أن يتطوران. إذا استطاع اللاعبون ملاحظة بعضهما البعض وهو يتفاعلون مع لاعبين آخرين، فسيطورون سمعة

= 4. قد تكلّف كل قدرة من قدرات اللاعب على التمييز والانتقام شيئا ما. لذلك، إذا كان كل الآخرين يستخدمون إستراتيجيات لطيفة، ربما يكون من المجدي أن نتخلى عن القدرات على التمييز والانتقام. ربما يساعد ذلك على الضمور الوقتي للقدرات الانتقامية. لذا، بوسعها أن توفّر طريقة لدراسة عملية السيطرة على التسلّح، ونزع السلاح، مستندة على المبادئ الارتقائية، وليس على المعاهدات الرسمية الشكلية.

قد لا يكون اللاعب متأكداً من الخيار الذي اتخذه اللاعب الآخر بشكل فعلي في النقلة السابقة. وقد تنجم مشاكل الضوضاء العشوائية أو سوء استقبال النظام (جيرفيس 1976). ولدراسة هذا الأمر، أعيدت الجولة الأولى من البطولة بفرصة واحد بالمائة لسوء استقبال النقلة الأخيرة التي قام بها اللاعب الآخر. وقد نجم هذا عن نصر آخر أيضاً لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'. وتدل هذه النتيجة على أن 'الواحدة بواحدة' هي إستراتيجية متينة نسبياً في ظل ظرف الخطأ المعتدل في الاستقبال.

لهم؛ ووجود السمعة يمكن أن يؤدي إلى عالم يتسم بالجهود الرامية لردع الشرسين المتنمرين.

4. وجِدَتْ الحكومات لتكون لديها مشكلاتها الإستراتيجية الخاصة من حيث تحقيق الالتزام من طرف معظم المواطنين. وهذه ليست مشكلة اختيار إستراتيجية فاعلة لغرض استخدامها في حالة معينة فحسب، بل هي أيضاً مسألة كيفية وضع معايير بحيث يكون الالتزام أمراً مغرياً للمواطنين ومفيداً للمجتمع على حدٍ سواء.

5. تم دراسة الأنظمة الإقليمية لرؤية ما الذي سيحدث إذا تفاعل اللاعبون مع جيرانهم فقط، وقاموا بتقليد الجار الذي كان أكثر نجاحا منهم. ووجد أن التفاعلات مع الجيران تتسبب في ظهور بعض الأنماط المعقّدة في انتشار بعض الإستراتيجيات المعينة، وتروّيج نمو تلك الإستراتيجيات التي سجّلت نقاط جيدة على نحو غير اعتيادي في بعض المواقف حتى وإن كانت قد أدت أداءً ضعيفاً في مواقف أخرى.



٩
متانة التبادل

يعتمد النهج الارتقائي على مبدأ بسيط جداً: كل ما هو ناجح يمكن أن يزداد ظهوره، ويتكرر في المستقبل. يمكن أن تتنوع الآليات. ففي النظرية الارتقائية الكلاسيكية الداروينية، الآلية هي الانتقاء (الانتخاب) الطبيعي المُعتَمد على البقاء التفاضلي والتكاثر. أما في الكونغرس، فيمكن أن تكون الآلية هي زيادة الفرص في إعادة الانتخاب بالنسبة للأعضاء الفاعلين في الحصول على التشريعات والخدمات لأبناء دوائرهم الانتخابية. وفي عالم الأعمال التجارية، يمكن أن تكون الآلية هي قيام الشركة الرابحة بتجنّب الإفلاس. ولكن لا تحتاج الآلية التطوّرية لأن تكون مسألة حياة أو موت. بوجود اللاعبين الأذكياء، يمكن للإستراتيجية الناجحة أن تظهر بشكل أكثر تكرارا في المستقبل لأن اللاعبين الآخرين سيتحوّلون إليها. يمكن أن يعتمد التحوّل على تقليد عشوائي أعمى بنوع أو بآخر للاعبين الناجحين، أو يمكن أن تعتمد على عملية تعلّم مُطّلعة بشكل أو بآخر.

تحتاج العملية التطوّرية (الارتقائية) لما هو أكثر من النمو التفاضلي للناجح. فمن أجل أن تستمر وتصل إلى مديات أبعد، تحتاج هذه العملية إلى مصدر للتنوع – لتجريب

أشياء جديدة. في دراسة الجينات في علم الأحياء، يتوفر هذا التنوع من خلال التحوّل أو التهجين (Mutation)، أو من خلال تبديل الجينات مع كل جيل من الأجيال. يمكن للتنوع في العمليات الاجتماعية أن يُقدّم عبر «التجربة» في التعلّم من خلال «التجربة والخطأ». قد يعكس هذا النوع من التعلّم درجة عالية من الذكاء، وربما لا. يمكن أن يتم اتخاذ نمطاً جديداً من السلوك بوصفه تنوعا عشوائيا للنمط السلوكي القديم، أو يمكن أن تكون الإستراتيجية الجديدة مبينة بشكل متعمّد على أساس التجربة السابقة، والنظرية المتعلقة بالشيء الذي يمكن أن يعمل بأفضل شكل ممكن في المستقبل.

ومن أجل دراسة الجوانب المختلفة للعملية التطورية، تم استخدام مختلف الأدوات المنهجية. كانت إحدى مجموعات الأسئلة تسأل عن الغاية التي تنشدها العملية التطورية. لدراسة هذا الأمر، تم استخدام مفهوم الاستقرار الجماعي (أو التطوري) لغرض دراسة المكان الذي ستقف عنده العملية التطورية. كانت الفكرة هي تحديد أي الإستراتيجيات هي التي لا يمكن اجتياحها إذا ما استخدمها الجميع. تكمن ايجابية هذا النهج في أنها سمحت بالتخصيص الجيد لأنواع الإستراتيجيات التي يمكنها أن تحمي نفسها، والظروف التي يمكن لهذه الحماية أن تعمل في ظلها. فعلى سبيل المثال، تبيّن أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' تكون مستقرة جماعياً إذا كانت ظلال المستقبل واسعة بما فيه الكفاية، وأن إستراتيجية الغدر الدائم ستكون مستقرة جماعيا في كل الظروف.

تكمن قوة نهج الاستقرار الجماعي في أنها تسمح بتأمل **كل** الإستراتيجيات الجديدة الممكنة، سواء كانت تنوعات ثانوية للإستراتيجية العامة أو أفكارا جديدة تماماً. ولكن عيب طريقة الاستقرار هو أنها تخبرنا فقط ما الذي سيستمر فور تأسيسه، غير أنها لا تخبرنا بالشيء الذي سيتم تأسيسه في المقام الأول. وبما أن العديد من الإستراتيجيات المختلفة يمكن أن تكون مستقرة جماعيا فور تأسيسها في المجموع السكاني المعيّن، من المهم أن نعرف أي الإستراتيجيات يمكن أن تتأسس في أول الأمر. لذا كانت هناك حاجة لمنهجية مختلفة لمعرفة هذا الأمر.

لرؤية ما الذي يُمكن أن يؤسَس في أول الأمر، لا بد من التأكيد على العديد من الأشياء المختلفة التي يمكن أن تحدث في السكان بشكل فوري. ولأجل الإمساك بهذه

الأشياء، تم استخدام طريقة البطولة. والبطولة نفسها قد أجريت لتشجيع حضور الاستراتيجيات المعقدة، التي تم الحصول عليها في الجولة الأولى من خلال اجتذابها وطلبها من بعض منظّري الألعاب المحترفين. كما تمت مواصلة تحسين الإستراتيجيات في الجولة الثانية من خلال جعل المشاركين الجدد على دراية بنتائج الجولة الأولى. وبهذا يمكن أن تدخل أفكار جديدة للبطولة إما كتحسينات للأفكار القديمة، أو كمفاهيم جديدة تماماً لما يمكن أن يقوم بأداء جيد. ثم إن تحليل ما قد نجح فعلاً وعمل بشكل جيد في هذه البيئة المتنوعة، قد أخبرنا بالكثير بشأن أي نوع من الإستراتيجيات يمكن أن يحيا ويزدهر.

بما أن عملية التأسيس التام يُحتمل أن تأخذ مقدارا كبيرا من الوقت، تم استخدام نوعٍ آخر من التقنيات لدراسة التوقّعات المتقلبة للإستراتيجيات عندما تتغيّر البيئة الاجتماعية. وكانت هذه التقنية هي تقنية التحليل البيئي، الذي قام بحساب ما الذي يمكن أن يحدث إذا ما كان لدى كل جيل من الأجيال إستراتيجيات تزداد في تكرارها بالتناسب مع نجاحها في الجيل السابق. كان هذا تحليل بيئي لأنه لم يقدّم أية إستراتيجية جديدة، ولكنه بدلا من ذلك حدد التبعات على مدى مئات الأجيال من مختلف الإستراتيجيات التي تم تمثيلها مسبقا في البطولة. وقد سمح ذلك بتحليل ما إذا كانت الإستراتيجيات التي نجحت في البداية ستبقى ناجحة بعد أن يتساقط اللاعبون الضعفاء. يمكن النظر إلى نمو الإستراتيجيات الناجحة في كل جيل من الأجيال على أنها راجعة إلى بقاء مستخدمي تلك الإستراتيجية وتكاثرهم، أو إلى الفرصة الأكبر في إمكانية تقليدها من قبل الآخرين.

كان التحليل المناطقي مرتبطاً بالتحليل البيئي لما سيحدُث إذا ما كانت الإستراتيجيات الثلاث والستين المشاركة في الجولة الثانية من البطولة قد تبعثرت في البنية الإقليمية، مع قيام اللاعب الواحد في كل موقع من المواقع بالتفاعل مع الجيران الأربعة لذلك الموقع. يكون تحديد ما هو ناجح أمراً محلياً في النظام المناطقي. فكل موقع يمتلك جاراً أكثر نجاحاً سيتبنّى إستراتيجية الجار الأكثر نجاحاً من الجميع بين جيرانه. وكما في المحاكاة البيئية، يمكن أن نعزو هذا النمو للأكثر نجاحاً إما إلى البقاء والتكاثر الأفضل، أو إلى الفرصة الأكبر في أن يقوم الآخرون بتقليده.

ولأجل استخدام وسائل التحليل التطوري هذه، نحتاج إلى طريقة لتحديد كيفية أداء أية إستراتيجية مع أية إستراتيجية أخرى. في الحالات البسيطة، يمكن القيام بهذا الحساب بشكل جبري، كما هو الحال لدى تحديد كيفية أداء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' عندما تواجه لاعباً دائم الغدر. وفي الحالات الأكثر تعقيداً، يمكن القيام بالحساب من خلال مُحاكاة التفاعلات، وجمع المكاسب المستحصلة، كما هو الحال في سلوك بطولة معضلة السجين الالكترونية. لقد تم دمج أفكار الخصم الزمني والنهاية غير المؤكدة للتفاعلات في البطولة من خلال تنويع الفترات الزمنية لكل لعبة. أما نتائج الطبيعية المحتملة لبعض الإستراتيجيات فقد تم التعامل معها من خلال وضع العديد من التكرارات للتفاعلات بين نفس الإستراتيجيتين.

يمكن لأدوات التحليل التطوّري هذه أن تُستَخدَم مع أية خلفية اجتماعية. وتم تطبيقها في كتابنا هذا على نوع معين من المواقف الاجتماعية، المواقف التي تمسك بالمعضلة الجوهرية للتعاون. ينبثق الدافع الكامن للتعاون عندما يتمكن كل لاعب من مساعدة الآخر. وتنشأ المعضلة عندما يكون تقديم هذه المساعدة شيء مكلف. تظهر فرصة المكسب المتبادل من التعاون سيدخل في اللعبة عندما تكون المكاسب المتأتية من تعاون اللاعب الآخر أكبر من كُلف تعاون المرء. وفي هذه الحالة، يكون التعاون المتبادل مفضّلاً من قبل الطرفين على عدم التعاون المتبادل (أو ما يسمى بالغدر). ولكن الحصول على ما تفضّل ليس بالأمر اليسير. وذلك لسببين: أولا، عليك أن تجعل اللاعب الآخر يُساعد – حتى وإن كان اللاعب الآخر أفضل حالاً على المدى القصير من خلال عدم المساعدة. ثانيا، سيتم إغراؤك للحصول على أية مساعدة تستطيع دون أن تقدّم أية مساعدة مكلفة بنفسك[1].

(1) تُعَدْ معضلة السجين أكثر تعميماً قليلاً مما تقترحه هذه المناقشة. إن تكوين معضلة السجين لا يفترض أن كلفة المساعدة هي نفس الكلفة سواء تعاون اللاعب الآخر أم لا. لذا، فهي تستخدم الافتراض الإضافي بأن كلا اللاعبين يفضلان المساعدة المتبادلة على الفرصة المساوية في استغلال الآخر والتعرض للاستغلال أيضاً.

أما النتائج المتبقية لنظرية التعاون فهي مشجّعة. فهي تبيّن أن التعاون يمكن أن يبدأ حتى على يد تجمع بسيط من الأفراد المهيئين للتعاون المتبادل، حتى في عالم لن يتعاون فيه أي شخص آخر. كما يبيّن التحليل أيضاً أن المتطلبين الأساسيين لبقاء التعاون وازدهاره، وهما أولا: أن يُبنى التعاون على التبادل، والثاني هو أن يكون حضور المستقبل وظله كبيراً ومهماً بما فيه الكفاية ليجعل هذا التبادل مستقراً. ولكن ما أن يتم تأسيس التعاون المبني على السمة التبادلية في مجموع سكاني، سيتمكن من حماية نفسه من اجتياح الإستراتيجيات غير المتعاونة.

من المشجّع أن نرى أن التعاون يمكن أن يبدأ، ويستطيع المواصلة والبقاء في البيئة المتنوعة، ويمكن أن يحمي نفسه فور تأسيسه. ولكن ما هو أكثر إثارة هو قلّة التعويل على الأفراد أو الخلفيات الاجتماعية في تأسيس هذه النتائج. ليس على الأفراد أن يكونوا عقلانيين: تسمح العملية التطورية للإستراتيجيات الناجحة بأن تنتعش، حتى لو كان اللاعبين لا يعرفون لماذا أو كيف. كما أنه ليس على اللاعبين أن يبادلوا الرسائل أو الالتزامات: إنهم لا يحتاجون إلى الكلمات، لأن أفعالهم تتكلم بالنيابة عنهم. وبالطريقة نفسها، ليست هناك حاجة لافتراض الثقة بين اللاعبيَن: يمكن أن يكون استخدام التبادل كافياً لجعل الغدر غير منتجاً. كما أن الإيثار لا حاجة له هو الآخر: يمكن للإستراتيجيات الناجحة أن تستخرج التعاون حتى من الشخص الأناني. وأخيرا، ليست هناك حاجة للسلطة المركزية: يمكن للتعاون المبني على التبادل أن يكون ذاتي المراقبة.

إن ظهور التعاون ونموه وإدامته أشياء تتطلب بعض الافتراضات حول الأفراد والخلفيات الاجتماعية. فهي تتطلب من الفرد أن يكون قادرا على تمييز اللاعب الآخر الذي تم التعامل معه في السابق. كما أنه يتطلب أن يكون التاريخ السابق للتفاعلات مع هذا اللاعب ممكن التذّكر، من أجل أن يكون اللاعب مستجيباً. في الواقع، إن هذه المتطلبات للتمييز والتذكّر ليست بنفس المستوى الذي تبدو عليه. يمكن حتى للبكتيريا أن تنجز هذه المتطلبات من خلال التفاعل مع نوع واحد من الكائنات الحية باستخدام إستراتيجية (كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة') تستجيب للسلوك الأخير فقط الذي يبدر من اللاعب الآخر. إذا استطاعت البكتيريا أن تلعب الألعاب، كذلك سيستطيع الناس والأمم.

من أجل أن يثبت التعاون استقراره، لا بد من أن يلقي المستقبل بظلال غامرة وكبيرة. ويعني هذا أن أهمية اللقاء القادم بين الفردين نفسهما لا بد من أن تكون كبيرة بما فيه الكفاية لتجعل من الغدر إستراتيجية غير مفيدة، عندما يكون اللاعب الآخر قابلاً للاستفزاز. لا بد من أن يكون لدى اللاعبين فرصة كبيرة بما فيه الكفاية للالتقاء ثانية، وأن لا يقللوا من أهمية لقائهم القادم إلى حد بعيد. على سبيل المثال، إن ما جعل التعاون ممكناً في خنادق القتال في الحرب العالمية الثانية هو حقيقة أن الوحدات العسكرية الصغيرة نفسها، من طرفي ساحة المعركة، أو الأرض الحرام، ستكون في احتكاك مع بعضها ولفترات طويلة من الزمن، لذا إذا ما كسر أحد الطرفين التفاهم الضمني، حينها سيكون لدى الطرف الآخر الحق في الرد على نفس الوحدة التي خرقت ذلك التفاهم.

وأخيرا، يتطلب نمو التعاون وتطوره أن يكون بمقدور الإستراتيجيات الناجحة أن تنمو وتزدهر، وأن يكون هناك مصدر للتنوع في الإستراتيجيات المستخدمة. يمكن لهذه الآليات أن تكون مما ذهب إليه دارون في البقاء للأصلح والتحول الوراثي، ولكن يمكن أيضاً أن تتضمن بعض العمليات الأعمق دراسة كمحاكاة الأنماط السلوكية الناجحة، وتصميم بعض الأفكار الإستراتيجية الجديدة على نحو بالغ الذكاء.

ومن أجل أن يتمكن التعاون من أن ينشأ في أول الأمر، لا بد من وجود شرط آخر. في عالم من الغدر غير المشروط، تكمن المشكلة في أن فرداً واحداً من الذين يعرضون التعاون لا يستطيع الازدهار ما لم يقم الآخرون الذين يحيطون به بالتعامل معه بالمثل ويتبادلون التعاون معه. من الناحية الأخرى، يمكن للتعاون أن يظهر من تجمعات صغيرة من الأفراد القادرين على التمييز طالما كان هؤلاء الأفراد يتمتعون ولو بنسبة صغيرة من التفاعلات مع بعضهم البعض. لذا لا بد من وجود بعض التجمعات من الأفراد الذين يستخدمون الإستراتيجيات التي تتسم بخاصيتين: تكون الإستراتيجيات أول من يَتعاون، وتقوم بالتمييز بين هؤلاء الذين استجابوا للتعاون والذين لم يستجيبوا.

تخبرنا شروط ظهور التعاون بما هو ضروري، ولكنها لا تخبرنا، بمفردها، عن الإستراتيجيات التي يمكن أن تكون الأكثر نجاحاً. فبالنسبة لهذا الأمر، قدّمت لنا طريقة البطولة دليلاً قاطعاً لصالح النجاح الرصين والفائق للإستراتيجية الأكثر بساطة بين

الإستراتيجيات، ألا وهي: 'الواحدة بواحدة.' فمن خلال التعاون في النقلة الأولى، ومن ثم القيام بمثل ما فعله اللاعب الآخر تماماً في النقلة الأخيرة، تمكنت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' من القيام بأداء جيد مع قواعد اتخاذ القرار المعقدة بشكل أو بآخر. فلم تكسب هذه الإستراتيجية الجولة الأولى من بطولة معضلة السجين، لدى مواجهتها المشاركات التي قدّمها منظّرو اللعبة، فحسب، بل إنها فازت بالجولة الثانية أيضا، وهي الجولة التي تضمنت أكثر من ستين مشاركة صممها أناس سنحت لهم الفرصة لأخذ نتائج الجولة الأولى بالحسبان. كما كانت هي الإستراتيجية الفائزة في خمسة من أصل ستة تنويعات للجولة الثانية (وأحرزت المرتبة الثانية في التنوع السادس). والأكثر إثارة من ذلك، إن نجاحها لم يكن مبنياً فقط على قدرتها على القيام بأداء جيد مع الإستراتيجيات الأخرى التي سجّلت نقاطاً ضعيفة لنفسها. وقد تم بيان ذلك في تحليل بيئي لجولات مستقبلية افتراضية من هذه البطولة. وفي هذه المحاكاة التي أجريت لمئات الجولات من البطولة، كانت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مرة أخرى هي الإستراتيجية الأكثر نجاحاً، مما يدل على أن بوسعها أن تقوم بأداء جيد مع القواعد الجيدة والسيئة على حد سواء.

يعزى نجاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' المتين إلى كونها إستراتيجية لطيفة وقابلة للاستفزاز ومتسامحة وواضحة. يعني لطفها أنها لن تكون أول من يغدر على الإطلاق، وهذه السمة تمنعها من الدخول في مشاكل هي في غنى عنها. كما أن الخوف من انتقامها لا يشجّع الطرف الآخر على الاستمرار متى ما حاول القيام بالغدر. أما تسامحها فيساعد على استعادة التعاون المتبادل. بينما يجعل وضوحها من السهولة بمكان تمييز نمطها السلوكي، وما أن يتم تمييزه، سيسهل الإدراك بأن الطريقة المثلى للتعامل مع إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي التعاون معها. على الرغم من نجاحها المتين، ليس بوسعنا أن نسمي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' الإستراتيجية المثلى التي يمكن لعبها في معضلة السجين المتكررة. ويعزى ذلك إلى سبب واحد، هو أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، والقواعد اللطيفة الأخرى تتطلب أن يلقي المستقبل بظلال كبيرة على الحاضر لأجل أن تكون فاعلة. ولكن حتى ذلك الحين لم تكن هناك إستراتيجية مثلى تكون مستقلة عن الإستراتيجيات التي يتّبعها الآخرون. في بعض البيئات المتطرفة ستقوم حتى إستراتيجية

'الواحدة بواحدة' بأداء ضعيف – كما سيكون عليه الحال عندما لا يكون هناك آخرون يودون التعامل بالمثل وتبادل خيارها الأولي المتعاون. كما أن لدى إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' عيوبها أيضا. فعلى سبيل المثال، إذا ما غدر اللاعب الآخر مرة واحدة، فإن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' ستردّ بغدرة واحدة أيضا، ومن ثم إذا ما قام اللاعب الآخر بنفس الشيء بالمقابل، ستكون النتيجة صدى لا نهاية له من حالات الغدر المتناوبة. وبهذا المعنى، ليست إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' متسامحة بما فيه الكفاية. ولكن المشكلة الأخرى هي أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' متسامحة جدا مع تلك القواعد غير المتعاونة على الإطلاق، كالقاعدة العشوائية بالكامل. ما يمكن أن يقال عن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي أنها تقوم فعلا بأداء حسن في العديد من المواقف التي يستخدم فيها اللاعبون الآخرون إستراتيجيات معقدة بشكل أو بآخر تم تصميمها للقيام بأداء جيد.

إذا حدث وأصبحت إستراتيجية لطيفة، كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، متداولة ومستخدمة من قبل الجميع، حينها سيكون بمقدور الأفراد الذين يستخدمون هذه الإستراتيجية اللطيفة أن يكونوا كرماء عند تعاملهم مع الآخرين. في الحقيقة يمكن للتجمع السكاني المكوّن من الإستراتيجيات اللطيفة أيضاً أن يدافع عن نفسه من تهديد أي تجمع من الأفراد الذين يتّبعون أية إستراتيجية أخرى، تماماً مثلما يستطيع حماية نفسه ضد الأفراد إذا جاءوا بشكل منفرد.

تعطي هذه النتائج صورة متتابعة زمنياً لتطوّر التعاون. يمكن للتعاون أن يبدأ بتجمعات صغيرة. ويمكن أن يزدهر وينمو مع القواعد اللطيفة والقابلة للاستفزاز والمتسامحة نوعاً ما. وما أن يتم تأسيس التعاون في مجموع سكاني ما، يستطيع الأفراد الذين يتّبعون مثل هذه الإستراتيجيات القادرة على التمييز حماية أنفسهم من خطر الاجتياح. ويميل المستوى العام للتعاون نحو الارتفاع للأعلى وليس الانخفاض للأسفل. بعبارة أخرى، إن آلية تطوّر التعاون تحتوي على سقّاطة (أو ماسكة) أمان.

لقد تمت رؤية طريقة عمل هذه السقّاطة أو الماسكة في تطوّر معيار التبادل في الكونغرس الأمريكي. وكما وصفنا في الفصل الأول كان أعضاء الكونغرس، في الأيام الأولى للجمهورية، يُعرفون بالخديعة والخيانة. فقد كانوا عديمي الضمير، وكثيرا ما كانوا

يكذبون على بعضهم. مع ذلك وبمرور السنين، بدأت بعض الأنماط السلوكية التعاونية بالظهور وأثبتت استقرارها. كانت هذه الأنماط مبنية على معايير السمة التبادلية.

كما أن العديد من المؤسسات قد طوّرت أنماطاً ثابتة من التعاون المبني على بعض المعايير المشابهة. تشتهر أسواق الماس، على سبيل المثال، بالطريقة التي يقوم وفقها أعضاء هذه الأسواق بتبادل بضائع بقيمة ملايين الدولارات من خلال وعود شفوية ومصافحات يدوية. والعامل الرئيس هنا هو أن المشاركين يعرفون أنهم سيتعاملون مع بعضهم البعض مجدداً وبشكل متكرر. لذا فإن أي محاولة لاستغلال الموقف سوف لن تكون مُجدية بكل بساطة.

ومن الأمثلة الرائعة على هذا المبدأ ما ذُكر في مذكرات رون لوسيانو، وهو حكم للعبة كُرة القاعدة (البيسبول)، عانى في بعض الأحيان من «أيام سيئة.»

بعد مرور فترة من الزمن، تعلمت أن أثق ببعض اللاعبين الماسكين للكُرة إلى حد بعيد بحيث سمحت لهم فعلا بالتحكيم بدلا عني في الأيام السيئة. والأيام السيئة عادة ما كانت تلي الليالي الليلاء... في مثل تلك الأيام لم يكن بوسعي فعل شيء سوى تناول قرصي أسبرين وأن أقلل من الصياح إلى أدنى قدر ممكن... إذا كان الذي يقوم بالإمساك شخص أثق به، كنت أقول لهم: «انظروا إنه يوم سيء. من الأفضل أن تحملوا عني. إن كانت رمية، انتظروا وأبقوا على قفازاتكم لحظة إضافية. وإن كانت كرة، فأعيدوا رميها بسرعة. ولا تصرخوا، لطفا.»

كان هذا الاعتماد على الماسك فاعلاً لأن لوسيانو لو كان قد شك بأنه يخضع للاستغلال، ستكون لديه العديد من الفرص للانتقام.

لم يسبق وأن قام أي أحد عملت معه باستغلال هذا الموقف، ولم يكن يخطر في بال أي رامٍ من الرماة ما كنت أفعل. ذات مرة، عندما قام إد هيرمان بالصراخ على الرماة، اشتكى أحد الرماة من صرخة أطلقها أحدهم. ابتسمت، وضحكت؛ ولكن لم أقل كلمة. فقد انزعجت، انزعجت وغضبت فعلا. (لوسيانو وفيشر 1982، ص: 166)

إن الأعمال التجارية الاعتيادية مبنية أيضاً على الفكرة القائلة بأن العلاقة المستمرة تسمح للتعاون بأن يتطور دون دعم من أية سلطة مركزية. على الرغم من أن المحاكم

تقوم فعلاً بتوفير سلطة مركزية لفض النزاعات التجارية، إلا أن هذه السلطة لا يتم استدعاؤها في العادة. وقد عبّر أحد وكلاء الشراء عن اتجاه العمل التجاري الشائع بقوله: «إذا ما استجد شيء ما، بوسعك أن تتصل بالرجل الآخر عبر الهاتف وتتعامل مع المشكلة. وإذا ما أردتم التعامل مع بعضكم البعض مجدداً، عليكم أن لا تقرأوا فقرات التشريع القانوني المتعلقة بالعقود التجارية» (ماكاولي 1963، ص. 61). إن هذا الاتجاه رصين وحسن التأسيس بحيث أنه عندما قامت شركة كبيرة لتصنيع مواد التغليف بتفحص سجلاتها، وجدت أنها قد أخفقت في خلق عقود مُلزمة من الناحية القانونية في ثلثي الطلبات التي تقدّم بها زبائنها (ماكاولي 1963). إن عدالة الصفقات ونظافتها لا يكفلها التهديد باللجوء إلى المحاكم، بل يكفلها توقّع القيام بصفقات مجزية للطرفين بشكل متبادل في المستقبل.

ولا يتم استدعاء سلطة خارجية إلا عندما ينقطع توقّع التفاعل المستقبلي تماماً. وبحسب ماكاولي، فإن النوع الأكثر شيوعاً من قضايا العقود التجارية الذي يأخذ طريقه في ساحات القضاء حتى يصل إلى محاكم الاستئناف هو النوع المتعلّق بدعاوى الإلغاء الخاطئ للوكالات التجارية والذي تقوم به الشركة المالكة. يبدو هذا النوع من النزاعات منطقياً عندما تكون الوكالة قد انتهت، ولم تعد هناك فرصٌ لحدوث المزيد من الصفقات المربحة بين أصحاب الوكالات التجارية والشركة المالكة. ينتهي التعاون، وعادة ما تكون النتيجة معارك قضائية مكلفة جداً.

وفي السياقات الأخرى، تصبح العلاقات المجزية للطرفين شائعة ومبتذلة جدا بحيث يمكن أن تشوّش الكيانات المنفصلة المشتركة في التعاملات. على سبيل المثال، بدأت شركة (لويد لندن) كمجموعة صغيرة من سماسرة التأمين المُستقلّين. وبما أن التأمين على سفينة مع بضاعتها مَهَمّة كبيرة جداً على تاجر واحد، كان العديد من السماسرة كثيراً ما يقومون بالتبادل مع بعضهم للمساهمة في صندوق لتأمين على مخاطرهم. وكان تكرار تعاملاتهم كبيراً جداً بحيث أن هؤلاء المؤمّنين أصبحوا بالتدريج منظمة اتحادية تمتلك بنية هيكلية خاصة بها.

إن أهمية التعاملات المستقبلية يمكن أن توفّر مرشدا يدلّ على تصميم المؤسسات. ومن أجل المساعدة على ترويج التعاون بين أعضاء منظمة معينة، يجب أن تبنى العلاقات

بشكل يتيح لها أن توفّر بعض التعاملات المتكررة والمتينة ما بين بعض الأفراد المُعيّنين. وكثيرا ما تكون المؤسسات التجارية والبيروقراطيات مبنية على هذا النحو، كما أسلفنا في الفصل الثامن.

تكمن المشكلة في بعض الأحيان في إعاقة التعاون بدلا من ترويجه ونشره. ومن الأمثلة على ذلك، منع ممارسات الأعمال التجارية التآمرية من خلال تجنب كل الظروف التي من شأنها أن تنمّي التعاون وتروج له. ولسوء الحظ، فإن السهولة التي يمكن بها للتعاون أن يتطوّر حتى بين الأنانيين تدلّ على أن منع التآمر ليس بالمهمة السهلة. لا شك أن التعاون لا يتطلّب اتفاقيات رسمية أو حتى مفاوضات مباشرة، وجها لوجه. إن حقيقة أن التعاون المبني على السمة التبادلية يمكن أن يظهر وأن يثبت استقراره تقترح أن على فعاليات منع الاحتكارات (Antitrust activities) أن تولي المزيد من الانتباه إلى منع الظروف التي تنمّي التآمر أكثر من مجرّد البحث عن اللقاءات السرّية بين المدراء التنفيذيين للشركات المتنافسة.

أنظر مثلا إلى ممارسة الحكومة في اختيار شركتين للعقود التطويرية التنافسية من أجل بناء طائرة عسكرية جديدة. بما أن شركات المجال الجوي والفضائي تختص إلى حد ما في الطائرات الخاصة إما بالقوة الجوية أو البحرية، هنالك ميلٌ لدى الشركات ذات التخصص الواحد في أن تواجه بعضها بعضاً في المنافسة النهائية (آرت 1968). إن تكرار التعاملات بين شركتين معينتين يجعل التآمر الضمني أسهل نسبياً في تحقيقه. ومن أجل جعل التآمر الضمني أكثر صعوبة، على الحكومة أن تبحث عن بعض السبل الكفيلة بتقليل التخصص أو التعويض عن آثاره. لذا فإن زوج الشركات التي تشترك في تخصصها ستتوقع أن يحدث بينها تعامل بتكرار أقل في المنافسة النهائية. وهذا ما سيجعل التعاملات التالية فيما بينها أقل قيمة نسبياً، مما يقلل من ظلال المستقبل وآثاره. أما إذا كان التعامل المتوقع القادم بعيداً جداً، فإن التعاون المتبادل في شكل التواطؤ الضمني سوف لن يبق أبدا سياسة ثابتة مستقرة.

كما أن إمكانية الحصول على التعاون من دون اتفاقيات رسمية، لها جوانبها المشرقة في سياقات أخرى كذلك. فهي تعني، على سبيل المثال، أن التعاون في مجال السيطرة على

سباق التسلّح لا ينبغي أن يُسعى إليه فقط عبر الآليات الرسمية للمعاهدات التي يتم التفاوض بشأنها. كما يمكن لإجراءات الحد من التسلح أن تتطور بشكل ضمني. إن معرفة الولايات المتحدة والإتحاد السوفيتي بحقيقة أنهما سيتعاملان مع بعضهما لفترة طويلة من الزمن ستساعد بالتأكيد على تأسيس الظروف اللازمة. قد لا يكون القائدين متحابيّن، إلا أن الجنود في الحرب العالمية الأولى الذين تعلموا أن يعيشوا ويدعوا الآخرين يعيشون، ما كانوا متحابين أيضاً.

في بعض الأحيان، يحصل أحد القادة السياسيين على فكرة أن التعاون مع قوة عظمى ثانية لا ينبغي السعي إليه لأنه خطة جيدة لجرّهم نحو الإفلاس. هذه مغامرة خطيرة بشكل غير اعتيادي لأن استجابة الهدف ليس بالضرورة أن تقتصر على التخلي عن التعاون الطبيعي، بل سيكون ذلك الأمر حافزاً قوياً على تصعيد الصراع بعد أن تم إضعافه على نحو لا رجعة فيه. كانت المُغامرة اليائسة لليابان في بيرل هاربر، على سبيل المثال، رداً على العقوبات الاقتصادية القوية التي فرضتها الولايات المتحدة سعياً لإيقاف التدخل الياباني في شؤون الصين (آيك 1967؛ هوسويا 1968). وبدلاً من التخلي عما اعتبرته اليابان مجالها الحيوي، قررت أن تهاجم أمريكا قبل أن تتعرض إلى المزيد من الإضعاف. لقد فهمت اليابان أن أمريكا كانت أكثر قوة بكثير، ولكنها قررت أن التأثيرات التراكمية جعلت من الأفضل بالنسبة لها أن تهاجم بدلاً من أن تنتظر فيصبح الموقف أكثر ضعفاً وإحباطاً.

إن محاولة جر شخص ما نحو الإفلاس تغيّر المنظور الزمني للمشاركين من خلال إغراق مستقبل التفاعل في بحر من الشكوك. وبدون حضور المستقبل، يصبح الحفاظ على التعاون وإدامته أمرا مستحيلاً. لذا، فإن دور المنظورات الزمنية هو دور بالغ الأثر في الحفاظ على التعاون وإدامته. عندما يكون التعاون محتمل البقاء لفترة طويلة، ويهتم اللاعبون بشكل كافٍ بمستقبلهم سوية، تكون الظروف ملائمة لظهور التعاون، واستمراره.

ليست الثقة أساس التعاون فعلاً، بل أساسه متانة العلاقة وقدرتها على البقاء. عندما تكون الظروف ملائمة، سيكون بوسع اللاعبين التعاون مع بعضهم البعض من خلال التعلم عبر التجربة والخطأ حول احتمالات المكاسب المتبادلة، أي لكلا الطرفين، أو

من خلال تقليد اللاعبين الناجحين، أو حتى من خلال عملية الانتقاء العشوائي للإستراتيجيات الأكثر نجاحاً، مع التخلص من الإستراتيجيات الأقل نجاحاً وإقصائها. إن مسألة وجود الثقة بين اللاعبين من عدمها هي مسألة أقل أهمية على المدى البعيد مما إذا كانت الظروف ملائمة لبناء نمط مستقر من التعاون فيما بينهم، أم لا.

وكما أن المستقبل مهم لتأسيس الظروف الملائمة للتعاون، فإن الماضي أيضاً يلعب دورا كبيراً في مراقبة السلوك الفعلي. فمن الأهمية بمكان أن يتمكن اللاعبون من مراقبة خيارات بعضهم البعض التي سبقت، والاستجابة وفقا لها. فبدون هذه القدرة على استخدام الماضي، لا يمكن معاقبة حالات الغدر، أما حافز التعاون فسيختفي تماماً.

ولحسن الحظ، فإن القدرة على مراقبة السلوك السابق للاعب الآخر لا ينبغي له أن يكون مثالياً. إن بطولة معضلة السجين الالكترونية تفترض معرفة تامة ومثالية لخيارات اللاعب السابقة. ولكن في العديد من المواقف، يمكن أن يسيء اللاعب فهم الخيار الذي قام به اللاعب الآخر. فقد يمر الغدر دونما رقيب، أو قد يساء فهم التعاون على أنه غدر. وللكشف عن تداعيات سوء الفهم، تم إجراء الجولة الأولى من البطولة مرة أخرى مع تعديل طفيف بحيث تمتع كل اختيار بفرصة (1) بالمائة في أن يساء فهمه من طرف اللاعب الآخر. وكما كان متوقعاً، نجمت عن حالات سوء الفهم هذه مجموعة كبيرة من حالات الغدر فيما بين اللاعبين. وكانت المفاجأة هي بقاء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أفضل قاعدة لاتخاذ القرار. على الرغم من أنها وقعت في العديد من المشكلات عندما قاد سوء فهم واحد إلى خط طويل من حالات الانتقام المتبادل المتناوب، كثيرا ما كان بوسعها أن تُنهي هذا الخط بحالة سوء فهم أخرى. كانت العديد من القواعد الأخرى أقل تسامحاً، لذا فما أن تقع في مشكلة، نادراً ما كانت تتمكن من الخروج منها. قامت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بعمل جيد في وجه سوء فهم الماضي لأنها كانت مستعدة للتسامح، وبهذا كانت لديها فرصة إعادة تأسيس التعاون المتبادل.

يتمتع دور المنظور الزمني ببعض المضامين الهامة فيما يتعلق بتصميم المؤسسات. ففي المنظمات الكبيرة، كمؤسسات الأعمال التجارية والبيروقراطيات الحكومية، كان

المدراء التنفيذيون عادة ما يتحولون من منصب إلى منصب آخر كل عامين تقريبا[1]. مما أعطى المدراء التنفيذيين الحافز على القيام بأفضل ما يستطيعون على المدى القريب، بغضّ النظر عن تبعات ذلك الأمر على المنظمات على المدى البعيد. فكانوا يعرفون أنهم سرعان ما سيُنقلون إلى منصب آخر، وليس من المحتمل أن تُنسب تبعات أعمالهم في المنصب السابق إليهم بعد أن تركوا مناصبهم. هذا الأمر يعطي لأي أثنين من المدراء التنفيذيين حافزاً متبادلاً نحو الغدر عندما تكون فترة بقاء أي واحد منهما في المنصب توشك على الانتهاء. لذلك فإن نتيجة التسليم السريع للمنصب يمكن أن يكون تقليلاً للتعاون داخل المنظمة.

وكما أشرنا في الفصل الثالث، فإن مشكلة مشابهة لهذه تحدث عندما يتضح بالنسبة للقائد السياسي أن فرصه في إعادة الانتخاب قليلة أو شبه معدومة. وتصبح المشكلة أكثر حدة مع (البطة العرجاء) أي المسؤول المنتهية ولايته ولكنه لا يزال يقوم بتصريف الأعمال الإدارية. فمن وجهة نظر الجمهور، يمكن أن يكون السياسي الذي يواجه نهاية سجلّه المهني خطرا نتيجة لتعرضه للإغراء المتزايد للسعي وراء أهدافه الخاصة، بدلا من الحفاظ على نمط من التعاون مع الناخبين للحصول على أهداف مجزية للطرفين.

وبما أن التداول السلمي للسلطة هو جزءٌ ضروري من الحكم الديمقراطي، فلا بد من حل المشكلة بطريقة أخرى. وهنا تكون الأحزاب السياسية مفيدة إذ يمكن تحميلها المسؤولية، أمام الجماهير، عن الأفعال التي يقوم بها أعضاؤها المنتخبين. إن الناخبين والأحزاب السياسية طرفان في علاقة طويلة الأمد، وهذا يعطي للأحزاب السياسية الدافع لاختيار المرشحين الذين لا يسيئون استخدام مسؤولياتهم. فإذا ما وجد الناخبون أن قائداً معينا قد استجاب للإغراءات، فبوسعهم أن يأخذوا ذلك بالحسبان عند تقييمهم للمرشحين الآخرين من نفس الحزب في الانتخابات القادمة. فمعاقبة الناخبين للحزب الجمهوري بعد قضية (ووترغيت) قد أثبتت فعلاً أن الأحزاب تُعد مسؤولة عن عيوب قادتها.

(1) ليس من الغرابة أن المدراء التنفيذيين الناجحين في واشنطن قد تعلموا الاعتماد على التبادل في «حكومة الغرباء» هذه (هيلكو 1977، الصفحات: 154-234).

ولكن الحلول الدستورية لتداول السلطة تحتاج عموماً إلى إدخال المسؤولية القانونية إلى ما وراء الفترة التي يخدمها الفرد في أحد المناصب. ففي المواقف التنظيمية أو التجارية، تكون أفضل طريقة لضمان هذه المسؤولية القانونية هي تتبع نجاح الشخص في ذلك المنصب، ليس ذلك فقط بل والحالة التي تُرك فيها المنصب إلى الشخص التالي الذي سوف يشغله. فعلى سبيل المثال، إذا ما سعى أحد المدراء التنفيذيين وراء تحقيق مكسب سريع من خلال خيانة أحد زملائه قبل أن يُنقَل إلى مصنع آخر، فلا بد من أخذ هذه الواقعة بعين الاعتبار عند تقييم أداء ذلك الشخص.

تمتلك نظرية التعاون بعض المضامين والتداعيات المتعلقة بالاختيار الفردي فضلاً عن تلك المتعلقة بتصميم المؤسسات. وعلى الصعيد الشخصي، كانت إحدى المفاجآت الكبرى بالنسبة لي أثناء عملي في هذا المشروع هي قيمة القابلية الاستفزازية. فقد جئت إلى هذا المشروع معتقدا أن المرء لا بد أن لا يكون سريع الغضب. وقد بيّنت نتائج بطولة معضلة السجين الالكترونية أنه من الأفضل فعلاً أن تستجيب بشكل سريع للاستفزاز. وقد تبيّن أنه إذا ما انتظر المرء وتريث في استجابته للغدر غير المتوقع، فهناك ثمة خطر إرسال إشارة خاطئة. فكلما طالت فترة السماح لحالات الغدر أن تمرّ دون حسيب، كلما زاد ذلك من احتمالات أن يستنتج اللاعب الآخر بأن الغدر يمكن أن يكون مجدياً. وكلما تأسس هذا النمط بقوة أكثر، كلما ازدادت صعوبة كسره. ويدل هذا على أن من الأفضل أن تكون سهل الاستفزاز الآن، من أن تُستفز فيما بعد. يوضّح نجاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هذه النقطة وبلا شك. فمن خلال الاستجابة الفورية، تعطي هذه الإستراتيجية أسرع نتيجة ممكنة بأن الغدر لن يجدي نفعاً.

وتبين الاستجابة للانتهاكات الممكنة لمعاهدات الحد من الأسلحة هذه النقطة. فقد قام الإتحاد السوفيتي بين الحين والآخر باتخاذ بعض الخطوات التي تبدو في ظاهرها مصممة لسبر أغوار حدود اتفاقياته مع الولايات المتحدة. وكلما أسرعت الولايات المتحدة في تقصي هذه المجسّات وتتبعها والاستجابة لها، كلما كان ذلك أفضل. فانتظار محاولات جس النبض هذه حتى تتراكم سيجازف بمغبة الحاجة إلى استجابة كبيرة جدا قد تؤدي إلى المزيد من المشكلات.

هذا وتعتمد سرعة الاستجابة على الوقت اللازم بالنسبة للاعب الآخر لكي يتقصّى خياراً معيّناً. وكلّما كان هذا الوقت قصيراً، كلما أمكن للتعاون أن يكون أكثر ثباتاً. كما أن التقصي السريع يعني أن النقلة التالية في التعامل ستأتي على نحو سريع، وبذلك يزداد حضور ظلال المستقبل كما يتبين من خلال مؤشر مقياس الخصم w. ولهذا السبب فإن الاتفاقيات الوحيدة للحد من انتشار الأسلحة التي يمكن أن تتمتع بالاستقرار هي تلك الاتفاقيات التي يمكن للمتابعين تقصي انتهاكاتها بسرعة كافية. والمتطلب الأكثر أهمية هنا هو إمكانية تقصي تلك الانتهاكات قبل أن تتراكم إلى حد كبير بحيث تُصبح قدرة الضحية على اتخاذ أية خطوة بالمقابل غير كافية بتاتا لمنع المتحدي من الحصول على حافز نحو الغدر.

لقد تم استكمال نتائج البطولة المتعلقة بقيمة القابلية الاستفزازية من خلال التحليل النظري لما تحتاجه القاعدة اللطيفة لكي تكون مستقرة جماعياً. ومن أجل أن تكون القاعدة اللطيفة قادرة على مقاومة الاجتياح، لا بد أن تكون هذه القاعدة قابلة للاستفزاز منذ أول عملية غدر يقوم بها اللاعب الآخر (الفرضية الرابعة من الفصل الثالث). لا تحتاج الاستجابة، من الناحية النظرية، إلى أن تأتي على الفور، ولكن لا بد أن تتمتع بإمكانية حقيقية للمجيء في آخر المطاف. والشيء الهام هنا هو أن اللاعب الآخر لن ينتهي به الأمر وهو يمتلك حافزاً نحو الغدر.

لا شك أن للاستثارة مخاطرها. ويكمن الخطر في أنهُ لو حاول اللّاعب الآخر الغدر، فإن الرد الانتقامي سيقود إلى رد انتقامي آخر، وسيتحول الصراع إلى خط لا نهاية له من الغدر المتبادل. من المؤكد أن يؤدي هذا الأمر إلى مشكلة جدية. فعلى سبيل المثال، يمكن للصراعات الدموية بين القبائل، في العديد من الحضارات، أن تستمر بلا هوادة لسنوات طويلة، لا بل لأجيال (بلاك - ميتشاود 1975).

يرجع هذا الاستمرار في الصراع إلى تأثير الصدى: حيث أن كل طرف من الطرفين يستجيب لآخر حالة غدر صدرت عن اللاعب الآخر بغدر مقابل من لدنه هو. ومن الحلول الممكنة هي إيجاد سلطة مركزية تراقب الطرفين وتفرض عليهما حكم القانون. ولكن لسوء الحظ فإن هذا الحل ليس متوفر في العادة. وحتى في حالة وجود حكم

القانون، فإن تكاليف استخدام المحاكم في حلّ الشؤون الروتينية كتفعيل بعض العقود التجارية، يمكن أن تكون ذات آثار رادعة. عندما يكون استخدام السلطة المركزية أمرا مستحيلاً أو باهظاً جداً، فإن أفضل طريقة هي الاعتماد على إستراتيجية تتسم بالمراقبة الذاتية.

إن إستراتيجية المراقبة الذاتية هذه لا بد أن تكون قابلة للاستثارة، ولكن يجب أن لا تكون الاستجابة جسيمة ومفرطة لئلا تقود إلى صدى مستمرا وخطا غير منته من حالات الغدر. افترض، على سبيل المثال، أن الاتحاد السوفيتي، بالاشتراك مع دول حلف الوارصو تولّى عملية نشر جزئي لقواته المسلحة عبر أراضي أوربا الشرقية. إن هذا النشر سيعطي الاتحاد السوفيتي امتيازاً إضافياً لو أن حرباً تقليدية كانت قد اندلعت. إن الاستجابة النافعة التي على حلف الناتو أن يلجأ إليها هي زيادة حالة الحيطة والحذر إلى أقصى حد ممكن. وإذا نُشرت المزيد من القوات العسكرية من الاتحاد السوفيتي إلى أوربا الشرقية، على الناتو أن يستجيب بنشر المزيد من القوات العسكرية الإضافية من الولايات المتحدة. ويوصي بيتس (1982، الصفحات 293–94) بأن يكون هذا النوع من الاستجابات آلياً (أوتوماتيكياً) لكي يستطيع أن يوضّح للاتحاد السوفيتي أن مثل هذه الزيادات في جاهزية الناتو إنما هي إجراء معياري، ولا تحدث إلا بعد نشر القوات السوفيتية. كما يوصي أيضاً بأن تكون الاستجابة محدودة، كأن تتحرك فرقة عسكرية أمريكية واحدة لكل ثلاث فرق سوفيتية منتشرة. وبالتالي، فإن هذا سيساعد على تحديد التأثيرات الراجعة (أي تأثيرات الصدى).

إن الاستثارة المحدودة هي سمة مفيدة للإستراتيجية المُعَدّةْ لتحقيق تعاون مستقر. وبينما تستجيب إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بمقدار من الغدر مساوٍ تماماً للغدر الصادر من اللاعب الآخر، نجد في العديد من الظروف أن استقرار التعاون وثباته يمكن تعزيزهما إذا ما كانت الاستجابة أقل من الاستفزاز قليلاً. وفي خلاف ذلك، سيكون من السهل جداً الوقوع في حفرة الاستجابات غير المنتهية لحالة الغدر الأخير لبعضهما البعض. هناك العديد من الطرق التي يمكن من خلالها السيطرة على تأثير الصدى. ومن بين هذه الطرق هي أن يدرك اللاعب الذي قام بالغدر أولاً أن استجابة اللاعب الآخر لا تحتاج إلى قيامه بغدر آخر. فعلى سبيل المثال، قد يدرك السوفيت أن قيام الناتو بنشر قواته

إنما جاء استجابة لقيامهم بنشر القوات ابتداءً، ولا يمكن أن يُعتبر ذلك تهديداً لهم. وبالطبع فإن السوفيت لا يحبذون النظر للمسألة على هذا النحو، حتى وإن كانت استجابة الناتو أقل من أن تتناسب مع نشر القوات السوفيتية. وأيضاً إذا كانت استجابة السوفيت أقل نوعاً ما من نشر قوات حلف الناتو، فإن تصعيد الاستعدادات يمكن أن يصبح مستقراً، وربما يكون عكسياً بحيث يصعب إرجاعه إلى الوضع الطبيعي.

ولحسن الحظ، فإن الصداقة ليست متطلباً ضرورياً لنمو التعاون. وكما يوضّح مثال الخنادق القتالية الذي مرّ ذكره، حتى الخصوم يتمكنون من معرفة كيفية قيامهم بتطوير حالة من التعاون المبني على السمة التبادلية. إن متطلب العلاقة ليس الصداقة، بل المتانة. والشيء الحميد فيما يتعلق بالعلاقات الدولية هي أن القوى الكبرى يمكن أن تتأكد من أنها ستتعامل مع بعضها البعض سنة بعد أخرى. لذا، فإن تعامل العام القادم لا بد أن يلقي بظلاله على خيارات هذا العام، وبالتالي سيكون لدى التعاون فرصة جيدة للتطور والنمو.

كما أن التبصر بالمستقبل ليس ضرورياً أيضاً، كما توضّح الأمثلة الأحيائية. ولكن العملية الارتقائية ستأخذ وقتاً طويلاً جداً بغياب هذا التبصّر. ولحسن الحظ، فإن البشر يمتلكون البصيرة ويستطيعون استخدامها لتسريع عملية التطوّر التي ستكون في خلاف ذلك عملية عشوائية عمياء. وكان المثال الأكثر وضوحا في هذا الخصوص هو الفرق بين الجولتين الأولى والثانية من بطولة معضلة السجين الالكترونية. ففي الجولة الأولى كان المتنافسين عبارة عن مجموعة من منظّري الألعاب المحترفين الذين مثلّوا الحالة الفنية في فهم كيفية القيام بأداء جيد في معضلة السجين. وعندما تم تقسيم قواعدهم أزواجاً، كانت النتيجة هي متوسط درجة .102 من النقاط لكل نقلة، وما هي إلا أفضل قليلاً من منتصف من P=1 (وهي العقوبة على الغدر المتبادل) إلى R=3 (وهي المكافأة على التعاون المتبادل). أما اللاعبين في الجولة الثانية فقد قاموا بأداء أفضل بكثير، مسجلين .602، وهي درجة أفضل قليلاً من ثلاثة أرباع الطريق بين العقوبة المتبادلة إلى المكافأة المتبادلة[1].

(1) تتضمن النقاط المتوسطة للمشاركات جميع الإستراتيجيات باستثناء قاعدة 'العشوائي RANDOM' وتأخذ بعين الاعتبار أن الجولة الأولى قد احتوت 200 نقلة للشوط الواحد، بينما احتوت الجولة الثانية على أطوال متباينة كان متوسطها هو 151 نقلة للشوط الواحد.

وبهذا فقد كان بمقدور اللاعبين أن يستخدموا نتائج الجولة الأولى، بما في ذلك قيمة التبادل التبادلية، لأجل التنبؤ بالآلية التي يمكن أن تؤدي إلى القيام بأداء جيد في الجولة الثانية. وكانت هذه البصيرة مُجدية مع الحصول على نقاط أعلى نسبياً.

وكانت النتيجة هي أن الجولة الثانية كانت أكثر تعقيدا من الأولى. وكان التعاون المبني على التبادل مؤسس على نحو متين. وكانت جميع المحاولات المتباينة لاستغلال المدخلات غير المعقدة في الجولة الأولى قد باءت بالفشل في الجولة الثانية، مما يبيّن أن السمة التبادلية التي تتمتع بها إستراتيجية كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي سمة متينة بشكل غير اعتيادي. وربما لا يكون من باب الإفراط في التفاؤل أن نأمل أن يتمكن الناس من استخدام التجربة البديلة المتمثلة في البطولة الالكترونية لتعلّم قيمة التبادل في تفاعلاتهم في إطار لعبة معضلة السجين.

ما أن تُعرَف حقيقة أن التبادل يأتي بالفائدة، حتى يُقدِمْ الجميع على القيام به وإتباعه. وإذا كنت تنتظر من الآخرين أن يتعاملوا معك بالمثل، ويردون على غدرك وتعاونك بالمثل، ستتحلى بالحكمة الكافية وتتجنب البدء بأية مشكلات. علاوةً على ذلك، ستكون حكيماً أيضاً فتغدر أنت الآخر عندما يقوم أحدهم بالغدر، مُظهِراً بذلك أنك غير قابل للاستغلال. وبهذا ستكون حكيماً باختيارك إتبّاع إستراتيجية قائمة على التبادل. وهذا ما سيقدم عليه الجميع. وعلى هذا النحو، سيصبح تثمين قيمة السمة التبادلية واحترامها أمرا ذاتي التعزيز. وبمجرد أن يبدأ هذا الأمر، سيزداد قوة شيئاً فشيئاً.

وهذا في الواقع هو جوهر تأثير السقّاطة (أو الماسكة) الذي تم تأسيسه في الفصل الثالث: ما أن يتأسس التعاون القائم على السمة التبادلية وسط مجموع سكاني معين، لا يمكن لأي تجمع من الأفراد الذين يسعون إلى استغلال الآخرين التغلّب عليه. يمكن لتأسيس التعاون المستقر أن يستغرق وقتاً طويلاً، إذا كان قائماً على قوى تطوّرٍ عشوائية عمياء، أو يمكن أن يتم بشكل أسرع إذا ما قام اللاعبون الأذكياء بتثمين عملية اشتغاله. يمكن للنتائج النظرية والتجريبية لهذا الكتاب أن تساعد الناس على رؤية فرص التعاون المتبادل الكامنة في عالمهم، على نحو أكثر وضوحاً. إن معرفة المفاهيم التي تفسّر نتائج

جولتي بطولة معضلة السجين الالكترونية، ومعرفة أسباب وشروط نجاح التبادل، قد يوفران بعض التبصّر الإضافي.

ربما نرى بوضوح كبير أن هناك درسٌ مُستخلص من حقيقة أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' قد نجحت دون قيامها بأداء أفضل من أي فرد آخر قد تعاملت معه. لقد نجحت من خلال انتزاع التعاون من الآخرين، وليس من خلال إلحاق الهزيمة بهم والتغلب عليهم. لقد اعتدنا على التفكير بالمنافسات التي ليس فيها سوى رابح واحد، منافسات كلعبة كرة القدم أو الشطرنج. ولكن نادرا ما يكون العالم هكذا. ففي النطاق الواسع من المواقف، يمكن للتعاون المتبادل أن يكون بالنسبة لكلا الطرفين أفضل من الغدر المتبادل. حيث لا يكمن مفتاح القيام بأداء جيد في التغلب على الآخرين، بل في الحصول على تعاونهم.

أما في يومنا هذا، فإن المشكلات الأهم التي تواجه البشرية هي تلك التي على ساحة العلاقات الدولية، حيث تقوم بعض الأمم الأنانية المنفردة بمواجهة بعضها البعض في حالة أقرب للفوضى. وتتخذ العديد من تلك المشكلات شكل معضلة السجين المتكررة. ويمكن أن تشمل الأمثلة بعض سباقات التسلّح والانتشار النووي والتفاوض بشأن الأزمات والتصعيد العسكري. ولا شك أنه لابد للفهم الواقعي لتلك المُشكلات أن يأخذ بعين الاعتبار العديد من العوامل غير المتوافرة في معضلة السجين، كالإيديولوجيا والسياسيات البيروقراطية، الالتزامات والتحالفات والوساطات والقيادة. رغم ذاك، بوسعنا أن نستخدم كل ما أوتينا من بصيرة واستشراف.

أشار روبرت غيلبين (1981، ص 205) إلى أنه منذ قدماء الإغريق وحتى القيادة المعاصرة، كانت النظرية السياسية برمّتها تتمحور على السؤال الجوهري التالي: «كيف يستطيع الجنس البشري أن يفهم قوى التأريخ التي تبدو عمياء، وأن يسيطر عليها، سواء كان ذلك لغايات شخصية أنانية أو لغايات نبيلة وعامة؟» لقد أصبح هذا السؤال في عالمنا المعاصر ملحّاً جداً وذلك بسبب تطوّر الأسلحة النووية.

يمكن أن تكون النصيحة التي مرّ ذكرها في الفصل التاسع، والموجّهة إلى اللاعبين في معضلة السجين، ذات نفع هنا لقادة الأمم أيضا: لا تكونوا حسودين ولا تكونوا أول

من يغدر وتعاملوا بالمثل مع التعاون ومع الغدر على حد سواء ولا تتذاكوا. وعلى نحو مشابه، فإن التقنيات التي نوقشت في الفصل السابع لأجل ترويج التعاون في معضلة السجين يمكن أيضاً أن تكون ذات فائدة في ترويج التعاون في أوساط السياسة الدولية.

إن جوهر مشكلة كيفية الحصول على مكافأة من التعاون هي أن عملية التعلّم عن طريق التجربة والخطأ هي عملية بطيئة ومؤلمة. ربما تكون الظروف ملائمة للتطورات الطويلة الأمد، ولكننا قد لا نملك الوقت الكافي لانتظار العمليات العشوائية العمياء حتى تنقلنا ببطء صوب الإستراتيجيات المجزية للطرفين والقائمة على التبادل. ربما إذا ما فهمنا العملية بشكل أفضل، صار بوسعنا استخدام بصيرتنا لتسريع عملية تطور التعاون.

ملحق

أ



نتائج البطولة

يكمّل هذا الملحقُ الفصلَ الثاني من خلال توفير المزيد من المعلومات عن جولتي بطولة معضلة السجين الالكترونية. يُقدّم هذا الملحق معلومات عن الناس الذين دخلوا البطولة وعن المُدخلات (أي المشاركات) نفسها وعن مدى حسن أداء كل مشاركة من المشاركات عند مطابقتها مع بعضها البعض. كما يتفحص أيضا ما الذي كان يمكن أن يحدث ضمن ستة متغيرات في البطولة، موفرين بذلك المزيد من البراهين على متانة نجاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'.

تضمّنت الجولة الأولى من البطولة أربع عشرة مشاركة بالإضافة إلى إستراتيجية 'العشوائي (RANDOM. ويبيّن الجدول رقم (2) أسماء المتسابقين، والنقاط التي أحرزتها قواعدهم في اتخاذ القرار. كما تمت مطابقة كل زوج من القواعد في خمس ألعاب (أشواط) مكونة من مائتي نقلة لكل واحدة منها. كما أن نقاط البطولة لكل قاعدة من القواعد تتضح في الجدول رقم (3). كما وأن وصف كل إستراتيجية من الإستراتيجيات متوفر في آكسيلرود (1980 أ)، وهو أيضاً التقرير الذي تم توفيره لجميع المشاركين في الجولة الثانية من البطولة.

الجدول رقم (2)
المتبارون (المشاركون) في الجولة الأولى

التسلسل (المرتبة)	الاسم	التخصص العلمي (إن كان جامعيا)	طول البرنامج	النقاط التي أحرزها
1	اناتول رابوبورت	علم النفس	4	5504.
2	نيكولاس تايدمان & باولا تشيروزي	الاقتصاد	41	4500.
3	رودي نايدغير	علم النفس	23	5485.
4	بيرنارد غروفمان	العلوم السياسية	8	9481.
5	مارتن شوبيك	الاقتصاد	16	7480.
6	وليام ستين & آمنون رابوبورت	علم نفس الرياضيات	50	8477.
7	جيمس دبليو. فريدمان	الاقتصاد	13	4473.
8	مورتون دايفس	الرياضيات	6	8471.
9	جيمس غراسكامب		63	7400.
10	ليسلي داونينغ	علم النفس	33	6390.
11	سكوت فيلد	علم الاجتماع	6	6327.
12	جوهان جوس	الرياضيات	5	4304.
13	غوردون تولوك	الاقتصاد	18	5300.
14	(اسم محجوب)		77	2282.
15	العشوائي RANDOM		5	3276.

أما المشتركون في الجولة الثانية فهم مدرجون في قائمة في الجدول رقم (4) إضافة إلى بعض المعلومات حول برامجهم. وقد تم جمع كل زوج من القواعد في خمس ألعاب (أشواط) متباينة في أطوالها، ولكن متوسط عدد النقلات فيها هو 151 لكل واحدة. اشترك في الجولة ثلاث وستون مشاركا إضافة إلى برنامج 'العشوائي RANDOM'، لذا

كانت مصفوفة البطولة للجولة الثانية مصفوفة ضخمة جدا بـ 63 63 ×. إنها على درجة من الحجم الكبير بحيث توجّب على الجدول رقم (5) أن يبينها بشكل مضغوط (أنظر الجدول رقم 5). كما أن متوسط النقاط التي أحرزتها كل قاعدة مع كل قاعدة أخرى يتضّح في رقم واحد بحسب الشفرة التالية:

1: أقل من 100 نقطة

199.92 – 100 : نقطة (151 نقطة للغدر المتبادل الكامل)

299.93 – 200 : نقطة

399.94 – 300 : نقطة

499.95 – 400 : نقطة

4536 : بالضبط (وهي نقاط التعاون المتبادل)

499.97 – 453.1 : نقطة

599.98 – 500 : نقطة

6009 : نقطة أو أكثر

الجدول رقم (3)
نقاط البطولة: الجولة الأولى

	Other players															
اللاعب	TIT FOR TAT	TIDE AND CHIER	NYDEGGUER	GROFMAN	SHUBIK	STEIN AND RAP	FRIEDMAN	DAVIS	GRAASKAMP	DOWNING	FELD	JOSS	TULLOCK	NAME WITH HELD	RANDOM	AVER AGE SCORE
TIT FOR TAT (Anatol (Rapoport	600	595	600	600	600	595	600	600	597	597	280	225	279	359	441	504
TIDEMAN AND CHIERUZZI	600	596	600	601	600	596	600	600	310	601	271	213	291	455	473	500
NYDEGGER	600	595	600	600	600	595	600	600	433	158	354	374	347	368	464	486
GROFMAN	600	595	600	600	600	594	600	600	376	309	280	236	305	426	507	482
SHUBIK	600	595	600	600	600	594	600	600	384	271	274	272	265	448	543	481
STEIN AND RAP	600	596	600	602	600	596	600	600	319	200	252	249	280	480	592	478
FRIEDMAN	600	595	600	600	600	595	600	600	307	207	235	213	263	489	598	473
DAVIS	600	595	600	600	600	595	600	600	307	194	238	247	253	450	598	472
GRAASKAMP	597	305	462	375	348	314	302	302	588	625	268	238	274	466	548	401
DOWNING	597	591	398	289	261	215	202	239	555	202	436	540	243	487	604	391
FELD	285	272	426	286	297	255	235	239	274	704	246	236	272	420	467	328
JOSS	230	214	409	237	286	254	213	252	244	634	236	224	273	390	469	304
TULLOCK	284	287	415	293	318	271	243	229	278	193	271	260	273	416	478	301
NAME WITH HELD	362	231	397	273	230	149	133	173	187	133	317	366	345	413	526	282
RANDOM	442	142	407	313	219	141	108	137	189	102	360	416	419	300	450	276

الجدول رقم (4)

المتبارون (المشاركون) في الجولة الثانية

التسلسل (المرتبة)	الاسم	البلد (إن لم يكن من الولايات المتحدة	التخصص العلمي (إن كان جامعيا)	لغة البرنامج (فورتران أم بيسك) FORTRA)N Or (BASIC	النقاط التي أحرزها
1	اناتول رابوبورت	كندا	علم النفس	F	5
2	داني سي تشامبيون			F	16
3	أوتو بوروفسين	النرويج		F	77
4	روب كيف			F	20
5	وليام آدمز			B	22
6	جيم غراسكامب & كين كاتزين			F	23
7	هارب وينر			F	31
8	باول د. هارينغتون			F	112
9	ت. نيكولاس تيدمان & بي. تشيروزي		علم الاقتصاد	F	38
10	تشارل كلويبفيل			B	59
11	ابراهام غيتزسلر			F	9
12	فرانكوس ليفراز	سويسرا		B	29
13	إدوارد وايت، الابن			F	16
14	غراهام أيثرلي	كندا		F	12
15	باول إي. بلاك			F	22
16	ريتشارد هوفورد			F	45

التسلسل (المرتبة)	الاسم	البلد (إن لم يكن من الولايات المتحدة	التخصص العلمي (إن كان جامعيا)	لغة البرنامج (فورتران أم بيسك) FORTRA)N Or (BASIC	النقاط التي أحرزها
17	بريان ياموتشي			B	32
18	جون دبيلو كولبيرت			F	63
19	فريد ماوك			F	63
20	راي ميكلسون		علوم الفيزياء	B	27
21	غلين راوسام			F	36
22	سكوت آبلود			F	41
23	غيل غريسل			B	10
24	جي. ماينراد	المملكة المتحدة	علوم الحياة	F	9
25	توم آلمي			F	142
26	دي. امبويل & كي. كيكي			F	23
27	كريغ فيذرز			B	48
28	بيرنارد غروفمان		العلوم السياسية	F	27
29	جوهان جوس	سويسرا	الرياضيات	B	74
30	جوناثان بينكلي			F	64
31	رودي نايدغير		علم النفس	F	23
32	روبرت بيبلي			B	13
33	روجر فالك & جيمس لانغستيد			B	117
34	نيلسون ويدرمان		علوم الحاسوب	F	18
35	روبرت آدمز			B	43
36	روبين م. داويس & مارك بيتل		علم النفس	F	29

التسلسل (المرتبة)	الاسم	البلد (إن لم يكن من الولايات المتحدة	التخصص العلمي (إن كان جامعيا)	لغة البرنامج (فورتران أم بيسك) FORTRA)N Or (BASIC	النقاط التي أحرزها
37	جورج ليفيير			B	10
38	ستانلي أف. كويلي			F	44
39	أر. دي. اندرسون			F	44
40	ليسلي داونينغ		علم النفس	F	33
41	جورج زيمرمان			F	36
42	ستيف نيومان			F	51
43	مارتين جونز	نيوزلنده		B	152
44	إي. إي. أتش. شورمان			B	32
45	هنري نوسباتشير			F	52
46	ديفيد غلادشتين			F	28
47	مارك ف. بيتيل			F	30
48	ديفيد أي. سميث			B	23
49	روبرت ليلاند	نيوزلنده		B	52
50	مايكل أف. ماكغورين			F	78
51	هاورد ر. هولاندير			F	16
52	جيمس دبليو فريدمان		علم الاقتصاد	F	9
53	جورج هوفورد			F	41
54	ريسك سمودي			F	6

التسلسل (المرتبة)	الاسم	البلد (إن لم يكن من الولايات المتحدة	التخصص العلمي (إن كان جامعيا)	لغة البرنامج (فورتران أم بيسك) FORTRA)N Or (BASIC	النقاط التي أحرزها
55	سكوت فيلد		علم الاجتماع	F	50
56	جيني سنودغراس			F	90
57	جورج دويسمان			B	6
58	دبليو. أتش. روبرتسون			F	54
59	هارولد رابي			F	52
60	جيمس إي. هال			F	31
61	إدوارد فريدلاند			F	84
62	العشوائي RANDOM			F	(4)
63	روجر هوتز			B	14

• تم ذكر الطول بموجب عدد البيانات الداخلية لنسخة فورتران FORTRAN من البرنامج. وقد تم احتساب الأمر الشرطي على أنه بيانين هنا، رغم أنه كان قد احتسب على أنه بياناً واحداً في تقرير الجولة الأولى.

بينما يمكن للجدول رقم (5) أن يعطينا فكرة عن السبب وراء حصول أية قاعدة معينة على النقاط التي أحرزتها، إلا أن مِقدار التفاصيل عظيم. لذلك، تبرز الحاجة إلى طريقة أكثر بخلاً لنستطيع فهم النتائج. ولحسن الحظ، فإن التراجع خطوة خطوة يوفر هذه الطريقة. فقد تبيّن أن خمسة فقط من بين القواعد هي التي يمكن أن تُستخدم لتفسّر بشكل جيد جداً مدى حسن أداء قاعدة معينة مع المجموعة المكونة من 63 قاعدة بالكامل. لذلك يمكن النظر إلى هذه القواعد الخمس على أنها ممثلة للمجموعة برمتها من حيث أن النقاط التي أحرزتها قاعدة معينة يمكن أن تستخدم للتنبؤ بمعدل النقاط التي تحصل عليها القاعدة في المجموعة الكاملة.

الجدول 5

نقاط البطولة: الجولة الثانية

	Other player													
player	1		11		21		31		41		51		61
1	66666	66566	66666	56556	66665	65656	66666	66656	66666	56555	56554	44452	442
2	66666	66566	66666	56556	66665	65656	66666	66656	66666	56555	56554	44552	442
3	66666	66566	66666	56556	66665	65656	66666	66656	66666	56555	56554	44443	452
4	66666	66566	66666	56556	66665	65656	66666	66656	66666	56555	56553	45542	352
5	66666	66566	66666	56546	66665	65656	66666	66656	66666	56555	36494	44542	442
6	66666	66566	66666	56556	66665	65656	66666	66656	66666	56555	46583	35232	353
7	66666	66566	66666	56546	66665	65656	66666	66656	66666	56555	56553	35272	253
8	55577	55555	55777	585558	75887	85455	45485	54888	58443	53758	53574	44543	452
9	66666	66566	66666	56556	66665	65656	66666	66656	66666	56455	56554	45232	272
10	66666	66566	66666	56546	66665	65656	66666	66656	66666	56554	56554	45342	352
11	66666	66566	66666	56536	66665	65656	66666	66656	66666	46534	56553	44552	342
12	66666	66566	66666	56536	66665	65656	66666	66656	66666	56555	56554	44553	242
13	66666	66466	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	56554	56354	44552	442
14	66666	66566	66666	56556	66664	64656	66666	66646	66666	56535	56453	43533	432
15	66666	66566	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	56544	56345	43532	232
16	55575	55555	54777	57557	75775	77757	43375	77777	47443	45757	42484	44222	452
17	66666	66466	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	56534	56253	45533	453
18	57557	55555	55777	57547	75777	77557	35577	77777	77743	57555	51572	44553	142
19	55674	54564	35777	57557	75777	77757	43473	77777	47443	55757	53573	44572	453
20	66666	66466	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	56534	56253	35532	252
21	66666	66566	66666	46556	66664	64646	66666	66646	66666	56534	56353	35332	252
22	66666	66566	66666	56556	66664	65646	66666	66656	66666	36535	56353	44422	242
23	66666	66466	66666	46556	66664	65646	66666	66646	66666	56535	56252	33533	443
24	66666	66466	66666	46556	66663	64656	66666	66646	66666	36554	56454	43433	332
25	55575	55555	55878	58558	75885	85255	55384	38848	28433	52745	52583	45243	242
26	66666	66466	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	56535	56353	34252	243
27	55575	55555	55777	57558	75874	75557	54373	75878	58434	53737	52353	44442	342
28	66666	66366	66666	46556	66663	65656	66666	66646	66666	56534	56353	35232	252
29	55575	55555	54777	57557	54775	75757	43473	77777	37343	53757	52474	55532	252

	Other player												
player	**1**		**11**		**21**		**31**		**41**		**51**		**61**
30	66666	66566	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	46524	56352	34233	242
31	66666	66466	66666	36546	66667	67626	66666	66676	66666	46534	56773	44242	242
32	66666	66566	66666	36536	66665	64636	66666	66646	66666	26433	26573	45242	252
33	66666	66566	66666	36536	66663	63646	66666	66636	66666	36453	46394	35222	252
34	66666	66466	66666	46556	66663	65656	66666	66646	66666	36534	56253	33233	253
35	66666	66566	66666	56536	66664	63636	66666	66656	66666	26432	26493	45252	252
36	66666	66466	66666	46556	66663	64656	66666	66646	66666	26534	56253	35232	253
37	66666	66466	66666	46556	66664	64656	66666	66646	66666	26532	56353	35222	273
38	66666	66466	66666	46556	66663	64656	66666	66646	66666	36524	56272	33233	273
39	55555	55455	55778	48558	55883	84855	54384	44858	38335	52738	72373	35232	252
40	66666	66466	66666	46556	66663	64656	66666	66646	66666	36534	56272	33233	243
41	66666	66566	66666	46546	66663	65646	66666	66646	66666	26433	36373	45252	242
42	66666	66466	66666	46556	66663	64646	66666	66646	66666	36524	56252	33223	252
43	66666	66466	66666	46546	66664	64636	66666	66636	66666	26433	46383	44222	242
44	66666	66566	66666	36546	66663	63626	66666	66626	66666	46434	46393	45222	242
45	66666	66566	66666	36536	66664	65636	66666	66676	66666	26433	36373	35232	252
46	57557	55555	45757	56757	54597	55754	42392	22959	29233	52755	52574	44252	442
47	66666	66366	66666	46546	66663	63636	66666	66636	66666	26333	36393	35232	253
48	55575	55545	55777	57557	75774	74757	43373	77744	44433	53555	52454	43433	332
49	55554	55555	35785	54553	45575	34358	43533	43848	38343	53557	53593	45572	352
50	55575	55454	55757	47557	75575	54757	43372	72747	37343	54745	72354	43232	442
51	55573	45555	55777	47557	75775	75757	32372	77744	35433	54555	52454	43432	332
52	66666	66366	66666	36536	66663	63636	66666	66636	66666	26332	26392	35222	253
53	55564	55555	55375	33543	35385	34243	55324	32333	24332	52758	72593	44532	242
54	55552	35455	55777	37557	75774	75757	44171	77444	57314	52525	51152	23413	131
55	44434	33544	35575	43533	44454	33347	43433	33737	38343	43535	42494	45342	353
56	55555	22544	45575	43542	34477	35348	44322	22424	45333	42725	52392	44233	442
57	44524	22712	44577	52442	24992	45114	42192	21929	39322	41829	81382	34923	442
58	45377	22433	55775	35647	35753	25247	42222	22222	23233	22542	52783	33533	253
59	55234	24532	55577	22552	24282	55224	43222	22222	33232	52838	82292	35853	252
60	22432	22742	27343	37522	33998	22235	44292	22828	28233	22722	32382	55982	542
61	44734	22734	34473	52742	23483	23222	422222	22222	23333	42724	72293	44223	253
62	44224	12212	45477	22422	24473	44212	32222	21123	32322	41724	51382	34223	142
63	33323	22533	34333	22522	23233	22233	42322	22222	23333	22333	32392	35232	252

الشفرة: 1: أقل من 100 نقطة

199.92 – 100 : نقطة (151 نقطة للغدر المتبادل الكامل)

299.93 – 200 : نقطة

399.94 – 300 : نقطة

499.95 – 400 : نقطة

4536 : بالضبط (وهي نقاط التعاون المتبادل)

499.97 – 453.1 : نقطة

599.98 – 500 : نقطة

6009 : نقطة أو أكثر

أما معادلة نقاط البطولة المتوقعة فهي:

$$T = 120.0 + (.202)S6 + (.198)S30 + (.110)S35 + (.072)S46 + (.086)S27$$

حيث أن T هي النقطة المتوقعة التي تحرزها قاعدة معينة، أما Sj هي النقطة التي تحرزها تلك القاعدة من القواعد الأخرى.

وقد ارتبط هذا التخمين لنقاط البطولة مع النقاط الحقيقية التي تم إحرازها في البطولة لدى 979. =0r، و960. = r^2. وهذا يعني أن 96 بالمائة من التباين في نقاط البطولة تتضح من خلال معرفة أداء القاعدة مع الممثلين الخمسة فقط.

لقد فسّرت النقاط الجيدة التي أحرزتها إستراتيجية ’الواحدة بواحدة‘ مع جميع هؤلاء الممثلين الخمسة، فسّرت فوزها في البطولة. تذكّر أن النقاط الـ453 هي ما تم إحرازه من خلال التعاون المتبادل وغير المنتهي. لقد حازت إستراتيجية ’الواحدة بواحدة‘ على النقاط التالية، مع الممثلين الخمسة: 453 = S 6؛ 453 = S 30؛ S35 = 453 ؛ 452 = S 46 و446 = S 27. وباستخدام هذا المعيار في المقارنة، بوسع المرء أن يرى كيف كان أداء القواعد أو الإستراتيجيات الأخرى في البطولة، من خلال النظر إلى مدى سوء (أو حُسن) ما قامت به من أداء مع الممثلين الخمسة مقارنة بكيفية أداء إستراتيجية ’الواحدة بواحدة‘ معهم. ويتوفر هذا العرض في الجدول رقم 6، كما أنه سيوفّر أساسا لما بقي من تحليل لهذه الجولة (أنظر الجدول).

الجدول رقم (6)
أداء القواعد: الجولة الثانية
الأداء مع المُمثلين
(النقاط الخاسرة بالمقارنة بإستراتيجية 'الواحدة بواحدة')

RANK	TOURNAMENT SCORE	RULE 6	REV.STATE TRANSLATION 30	RULE 35	TESTER 46	TRANQUILIZER 27	RESIDUAL
1	434.73	0	0	0	0	0	13.3
2	433.88	0	0	0	12.0	2.0	13.4
3	431.77	0	0	0	0	6.6	10.9
4	427.76	0	0	0	1.2	25.0	8.5
5	427.10	0	0	0	15.0	16.6	8.1
6	425.60	0	0	0	0	1.0	4.2
7	425.48	0	0	0	0	3.6	4.3
8	425.46	1.0	37.2	16.6	1.0	1.6	13.6
9	425.07	0	0	0	0	11.2	4.5
10	425.94	0	0	0	26.4	10.6	6.3
11	422.83	0	0	0	84.8	10.2	8.3
12	422.66	0	0	0	5.8	- 1.2	1.5
13	419.67	0	0	0	27.0	61.4	5.4
14	418.77	0	0	0	0	50.4	1.6
15	414.11	0	0	0	9.4	52.0	-2.2
16	411.75	3.6	-26.8	41.2	3.4	-22.4	-11.5
17	411.59	0	0	0	4.0	61.4	-4.3
18	411.08	1.0	-2.0	-.8	7.0	-7.8	-10.9
19	410.45	3.0	-19.6	171.8	3.0	-14.2	3.5
20	410.31	0	0	0	18.0	68.0	-4.0
21	410.28	0	0	0	20.0	57.2	-4.9
22	408.55	0	0	0	154.6	31.8	9.
23	408.11	0	0	0	0	67.4	-7.6
24	407.79	0	0	0	224.6	56.0	7.2

RANK	TOURNAMENT SCORE	RULE 6	REV.STATE TRANSLATION 30	RULE 35	TESTER 46	TRANQUILIZER 27	RESIDUAL
26	406.95	0	0	0	0	59.6	-9.4
27	405.90	8.0	-18.6	227.8	5.6	14.0	8.9
28	403.97	0	0	0	3.0	1.4	-17.2
29	403.13	4.0	-24.8	245.0	4.0	-3.0	4.4
30	402.90	0	0	0	74.0	54.4	-8.6
31	402.16	0	0	0	147.4	-10.0	-9.6
32	400.75	0	0	0	264.2	52.4	2.7
33	400.52	0	0	0	183.6	157.4	5.7
34	399.98	0	0	0	224.6	41.6	-1.9
35	399.60	0	0	0	291.0	204.8	16.5
36	399.31	0	0	0	288.0	61.4	3.7
37	398.13	0	0	0	294.0	58.4	2.7
38	397.70	0	0	0	224.6	84.8	-.4
39	397.66	1.0	2.6	54.4	2.0	46.6	-13.0
40	397.13	0	0	0	224.6	72.8	-2.0
41	395.33	0	0	0	289.0	-5.6	-6.O
42	394.02	0	0	0	224.6	74.0	-5.0
43	393.01	0	0	0	282.0	55.8	-3.5
44	392.54	0	0	0	151.4	159.2	-4.4
45	392.41	0	0	0	252.6	44.6	-7.2
46	390.89	1.0	73.0	292.0	1.0	-.4	16.1
47	389.44	0	0	0	291.0	156.8	2.2
48	388.92	7.8	-15.6	216.0	29.8	55.2	-3.5
49	385.00	2.0	-90.0	189.0	2.8	101.0	-24.3

RANK	TOURNAMENT SCORE	RULE 6	REV.STATE TRANSLATION 30	RULE 35	TESTER 46	TRANQUILIZER 27	RESIDUAL
51	380.95	135.6	-22.0	265.4	26.8	29.8	16.1
52	380.49	0	0	0	294.0	205.2	-2.3
53	344.17	1.0	199.4	117.2	3.0	88.4	-17.0
54	342.89	167.6	-30.8	385.0	42.4	29.4	-3.1
55	327.64	241.0	-32.6	230.2	102.2	181.6	-3.4
56	326.94	305.0	-74.4	285.2	73.4	42.0	-7.5
57	309.03	334.8	74.0	270.2	73.0	42.2	8.4
58	304.62	274.0	-6.4	290.4	294.0	6.0	-9.3
59	303.52	302.0	142.2	271.4	13.0	-1.0	1.8
60	296.89	293.0	34.2	292.2	291.0	286.0	18.8
61	277.70	277.0	262.4	293.0	76.0	178.8	17.0
62	237.22	359.2	261.8	286.0	114.4	90.2	-12.6
63	220.50	311.6	249.0	293.6	259.0	254.0	-16.2

بالإضافة إلى ما تقدّم، فإن الجدول رقم (6) يشتمل على النقاط الفعلية للبطولة، ولكل قاعدة من القواعد، والفضلة المتبقية والتي هي في الواقع مقدار الفارق بين النقطة الحقيقية والنقطة المتوقّعة في البطولة. لاحظ أنه بينما تغطي نقاط البطولة مجالا مكوّنا من عدة مئات من النقاط، نجد أن الفضلة أقل من 10 نقاط فقط، مما يدل مرّة أخرى على مدى حسن تفسير الممثلين الخمسة لأداء القواعد بشكل عام. ومن السمات الأخرى الجديرة بالاهتمام لدى الفضلة المتبقية هي أن القواعد التي أحرزت المراتب المتقدمة تميل إلى امتلاك أكبر فضلة إيجابية مما يدلّ على أنها تقوم بأداء أفضل من معظم القواعد في بعض النواحي المحدودة من البطولة التي لم يفسّرها الممثلون الخمسة.

يمكن الآن استخدام الممثلين للمساعدة على الإجابة على الأسئلة المحورية حول ما كان نافعاً وما لم يكن كذلك.

يبيّن الجدول رقم 6 وبشكل لا لبس فيه نمط النقاط المحرزة مع الممثلين الخمسة. إن الممثلين الثلاثة الأوائل أنفسهم يتسمون باللطف. لقد حصلت كافة القواعد اللطيفة على 453 نقطة مع كل ممثل من هؤلاء الممثلين الثلاثة، لذا لم تفقد القواعد اللطيفة أية نقطة مقارنة مع كيفية أداء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' التي أحرزت المرتبة الأولى، معهم. أما القواعد التي لم تكن لطيفة بشكل عام، فلم تقم بمثل ما فعلته إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مع هؤلاء الممثلين الثلاثة الأوائل، كما يظهر في هيمنة الأرقام الموجبة على الأرقام السالبة في تلك الأعمدة الثلاثة التي تظهر في الجدول رقم 6.

ولأجل الاستشهاد بمثال حول هذا الأمر، فإن أفضل القواعد التي لم تتسم باللطف هي تلك التي تقدّم بها باول هارينغتون، والتي أحرزت المرتبة الثامنة. كانت هذه القاعدة عبارة عن تنويع أو تحوير لإستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، وقد كانت لها مراقبة على العشوائي (RANDOM)، وطريقة للتملّص من حالات الغدر المتناوب (تأثير الصدى)، فضلا عن طريقة لرؤية ما يمكن أن تأخذه وتفلت به من العقاب. كانت هذه القاعدة تغدر دائما عند النقلة السابعة والثلاثين، وباحتمالية متزايدة بعد هذه النقلة، ما لم يقم اللاعب الآخر بالغدر الفوري بعد واحدة من دالّات الغدر هذه، وفي تلك الحال، ستكف هذه القاعدة عن الغدر العشوائي. غير أنها لم تقدّم ما هو أفضل من أداء

إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مع أي من الممثلين الخمسة، ولكنها عانت كثيرا من الممثل الثاني. فقد حصلت هذه القاعدة لدى مواجهتها مشاركة هذا الممثل على ما هو أدنى من إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' بفارق 237. نقطة. إن هذا الممثل الثاني هو ما يسمى بـالحالة الانتقالية المنقحة REVISED STATE TRANSITION، وهو عبارة عن قاعدة معدّلة من القاعدة التكميلية للجولة الأولى، وقد قدّمها جوناثان بينكلي للجولة الثانية. تتبع هذه القاعدة اللاعب الآخر وتفعل مثل فعله كعملية تقليد عشوائي متقطع، خطوة بخطوة، على نحو أشبه بعملية 'ماركوف'. فتقوم باختياراتها من أجل الوصول إلى الحد الأقصى من مكاسبها البعيدة الأمد على افتراض أن هذا النموذج هو نموذج صحيح. وبينما كانت قاعدة هارينغتون تغدر مراراً وتكراراً، كانت قاعدة الحالة الانتقالية المنقّحة تبقي على تخمين مستمر لاحتمالية أن يقوم اللاعب الآخر بالتعاون بعد كل نتيجة من النتائج الأربعة الممكنة. وفي نهاية المطاف، قررت أنه ليس من المجدي أن تتعاون بعد أن استغلّها الطرف الآخر، وبعد ذلك مباشرة قررت أيضاً أنه تعاونها ليس مجدياً حتى بعد التعاون المتبادل[1].

لذا حتى لو كانت القاعدة الأخرى مستعدة لتقبل بعض حالات الغدر، بمجرد أن تضيق ذرعا ويبلغ تسامحها ذروته، سيكون من العسير جدا إقناعها بأن طرق المرء قد تغيّرت. وبينما تمكنت بعض القواعد الأخرى التي لم تكن لطيفة، في واقع الأمر، من القيام بأداء أفضل من أداء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مع قاعدة الحالة الانتقالية المنقحة REVISED STATE TRANSITION، إلا أن هذه القواعد كانت ميّالة نحو القيام بأداء أسوأ بكثير مع بعض من الممثلين الآخرين.

يمكن استخدام الممثلين الخمسة ليس فقط لتحليل نتائج الجولة الثانية من البطولة، بل لإنشاء تنويعات افتراضية للبطولة. ويتم هذا من خلال تحديد قيمة مختلفة نسبيا لكل نوع من القواعد المشاركة. ويمكن النظر إلى كل ممثل من الممثلين الخمسة بوصفه يمتلك

(1) تضمّن برنامج إستراتيجية الحالة الانتقالية المنقحة REVISED STATE TRANSITION خطأً، وبالتالي فإنه لم يكن يفعل ما أريد له أن يفعل على الدوام. ولكنه قام بعمل جيد بصفته إستراتيجية ممثلة من خلال تقديم تحدٍ مثير للمدخلات الأخرى المشاركة.

دائرة انتخابية كبيرة. إن هذه الدوائر الانتخابية الخمس، بالإضافة إلى الدائرة الانتخابية غير المُمَثلة والمكونة من الفضلة المتبقية، تفسّر الأداء الذي قدّمته كل قاعدة في البطولة. كما يسمح استخدام الممثلين للبحث بأن يرى ما الذي كان يمكن أن يحدث لو أن واحدة من الدوائر الانتخابية كانت في الواقع اكبر مما سبق. ولكي نكون واضحين، فإن البطولات الافتراضية هي تلك التي كان يمكن أن تحدث لو أن دائرة انتخابية معينة كانت أكبر بخمس مرات مما كانت عليه في الواقع. وبما أن هنالك ست دوائر انتخابية، فإن هذا يوفّر ست بطولات افتراضية. وكل واحدة من هذه البطولات الافتراضية تقدّم تنوّعاً أو تحويراً أساسياً للبطولة الأصلية لأنها تضاعف حجم إحدى هذه الدوائر الانتخابية الست إلى خمسة أضعاف. وكل واحدة منها تمثل أيضاً نوعاً مختلفاً من التنوعات طالما كانت كل واحدة منها تعتمد على تضخيم تأثير ناحية معينة من نواحي البيئة المحيطة للقاعدة[1].

في الواقع، إن النقاط التي تم إحرازها في البطولة الافتراضية قد ارتبطت أو تلازمت على نحو جيد مع النقاط التي سُجّلت في البطولة الأصلية. إذا كانت الفضلة المتبقية أكبر خمس مرات مما كانت عليه في الواقع، فإن نقاط البطولة لا تزال تتمتع بمعدل ارتباط 0.82 مع النقاط التي أحرزت في البطولة الحقيقية. أما إذا أصبحت الدائرة الانتخابية لأي واحد من الممثلين الخمسة أكبر خمس مرّات مما كانت عليه في الواقع، فإن نقاط البطولة الحقيقية لا تزال تتمتع بمعدّل ارتباط ما بين 0.90 إلى 0.96 مع النقاط التي أحرزت في الجولة الثانية الحقيقية. وهذا يعني أن النتائج الكلية كانت لتكون ثابتة ومستقرة على نحو لا بأس به حتى لو أن توزيع المُدخلات المشاركة حسب أنواع البرامج

---

(1) نقدّم هنا كيفية حساب نقاط البطولة الافتراضية. من أجل أن نجعل دائرة ناخبي ممثل معيّن بحجم خمسة أضعاف ما كانت عليه في الواقع، دع Tv = t + 4 cs حيث أن Tv هي نقاط البطولة الجديدة، وTهي نقطة البطولة الأصلية، أما c فهي معامل معادلة التراجع للمثل الذي يراد تضخيم تـثيره، و sهي النقطة التي تحرزها قاعدة معينة مع ذلك الممثل. لا بد من أن نلاحظ أن فكرة «الدائرة الانتخابية» التابعة لممثل معين تعرّف على هذا النحو، وأن القاعدة النموذجية هي جزء من جمهور الدائرة الانتخابية للعديد من الممثلين. لقد تم بناء البطولة الافتراضية، التي أعطيت الفضلة المتبقية فيها ثقلا وقيمة أضافيين، على نحو مطابق للمعادلة التاليةTv =T + 4 r:، حيث أن r هو الفضلة المتبقية في معادلة التراجع للنقطة التي تحرزها قاعدة معينة.

كان مختلفاً تماماً مما كان عليه في الواقع. لذا فإن النتائج الكليّة للجولة الثانية كانت تتمتع بمتانة عالية.

ولكن بالانتقال من البطولة برمتها نحو هوية الفائز، يمكن للمرء أن يسأل أيضاً كيف كان أداء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في تلك البطولات الافتراضية الست. والجواب هو أنها لم تزل في المرتبة الأولى في خمس من البطولات الافتراضية الست. إن هذه لنتيجة قوية جدا تبين أن 'الواحدة بواحدة' لم تزل أفضل قاعدة من بين تلك القواعد التي تم تقديمها على شكل معدّل من بين العديد من التنويعات في البيئة المحيطة التي لا بد لها من مواجهتها.

ولكن الاستثناء الوحيد لنجاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في البطولات الافتراضية هو مثال مثير للاهتمام. لو كانت دائرة جمهور إستراتيجية الحالة الانتقالية المنقحة REVISED STATE TRANSITION أكبر خمس مرات مما كانت عليه في واقع الحال، لكانت إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' قد حلّت في المرتبة الثانية. ولكانت المرتبة الأولى قد ذهبت إلى القاعدة التي أحرزت المرتبة التاسعة والأربعين في البطولة الحقيقية. وقد تقدّم بهذه القاعدة روبرت ليلاند من أوكلاند في نيوزلندة. كان دافعها يشبه إلى حد ما دافع إستراتيجية 'المُسكّن RANQUILIZER' من حيث أنها تبدأ على نحو متعاون جدا، ولكنها سرعان ما تنظر إلى ما يمكنها أن تأخذه وتنجو بفعلتها. وكما يمكن أن نلاحظ من الجدول رقم (6)، فإن قاعدة ليلاند قد جاءت في المرتبة التاسعة والأربعين لأنها قامت بأداء سيء جدا مع الممثل الثالث، ومع 'المُسكّن RANQUILIZER'. ولكنها قامت بإحراز 90 نقطة أفضل مما أحرزته إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' في مواجهتها لإستراتيجية الحالة الانتقالية المنقحة REVISED STATE TRANSITION، طالما أن تلك القاعدة كانت قد لقيت استقبالاً حسنا نتيجة لتعاونها في البداية. ولو كان جمهور ممثل إستراتيجية الحالة الانتقالية المنقحة REVISED STATETRANSITION أكبر خمس مرات مما كان عليه في الواقع، لكانت قاعدة ليلاند قد قامت بأداء أفضل فعلاً من أداء إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' أو أية قاعدة أخرى تم تقديمها للمشاركة في البطولة برمتها.

إن الحقيقة التي تفيد بأن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' قد ربحت خمسة بدائل من أصل ستة من البطولة، وقد جاءت بالمرتبة الثانية في البديل السادس تبيّن أن فوز 'الواحدة بواحدة' كان فوزاً متيناً وباهراً حقاً.

ملحق



براهين على الفرضيات النظرية

يقدّم هذا الملحق مراجعات للفرضيات النظرية ويقدّم البراهين والأدلة من التي لم يرد ذكرها في الكتاب. كما يقدّم النتائج النظرية التي تتسم بها جميع الإستراتيجيات المستقرة اجتماعيا.

تعرّف لعبة معضلة السجين على أنها لعبة يشترك فيها لاعبان حيث يكون بوسع كل واحد منهما أن يتعاون (C) أو أن يغدر (D). وإذا تعاون الاثنان، فسيحصلان على المكافأة (R). أما إذا ما غدر كلاهما، فكلاهما سيحصل على العقاب (P). ولكن إذا ما تعاون أحدهما وغدرَ الآخر، فسيحصل الأول على مدفوعات المغفّل، أي (S)، بينما يحصل الثاني على قيمة الإغراء (T). وتترتب المدفوعات على النحو التالي $T < R < P < S$، وستصبح $R > (T + S)/2$. وفي الشكل رقم (1) من الفصل الأول تتضح مصفوفة اللعبة بشكل جلي مع القيم الممثلة. كل نقلة في لعبة معضلة السجين المتكررة تساوي أقل من

النقلة التي سبقتها، عبر عامل معدل الخصم w، حيث 10 > w > . لذا فإن حاصل الجمع التراكمي للمدفوعات في اللعبة المتكررة لأي لاعب من اللاعبين اللذين يتعاونان فيما بينهما سيكون $R + wR + w2R ... = R/(1-w)$.

الإستراتيجية هي الوظيفة المستمدة من تاريخ اللعبة بكامله فيما يتعلق باحتمالية التعاون في النقلة الحالية. والإستراتيجية النموذجية هي 'الواحدة بواحدة' التي يكون تعاونها مؤكدا في النقلة الأولى، ومن ثم تفعل ما يفعل اللاعب الآخر في النقلة السابقة. وبشكل عام، فإن قيمة (أو نقطة) الإستراتيجية A عند تعاملها مع الإستراتيجية B تتمثل على النحو التالي: $V(A/B)$. ويقال أن الإستراتيجية A قد اجتاحت المجتمع السكاني المتكوّن من لاعبين يستخدمون الإستراتيجية B إذا كان $V(A/B) > V(B/B)$. وإذا لم تتوفر أية إستراتيجية يمكنها أن تجتاح الإستراتيجية B، حينها يمكن القول بأن B مستقرة بشكل جماعي.

تقدّم الفرضية الأولى الأنباء السيئة التي تفيد بأنه إذا كان المستقبل مهما بما فيه الكفاية، ليست هناك إستراتيجية واحدة مثلى في لعبة معضلة السجين المتكررة.

الفرضية 1: إذا كان مؤشر الخصم w مرتفعا بما فيه الكفاية، ليست هناك إستراتيجية واحدة مثلى مستقلة عن الإستراتيجية التي يستخدمها اللاعب الآخر.

وقد أعطيت البراهين على ذلك في الفصل الأول.

أما الفرضية الثانية فتقول أنه إذا كان الجميع يستخدمون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، وكان المستقبل مهما بما فيه الكفاية، حينها لا يستطيع أحد القيام بأي أداء أفضل من خلال التحوّل إلى إستراتيجية أخرى.

الفرضية 2: إن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعيا إذا وفقط إذا كان مقياس الخصم (w) على الأقل بحجم، أو أكبر من $(T - R)/(T - R)(T - R)$ و$(T - R)/(R - S)$.

البرهان: في البداية، ظهرت هذه الفرضية مساوية للقول بأن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة اجتماعيا إذا وفقط إذا كانت غير قابلة للاجتياح لا من قبل إستراتيجية الغدر الدائم ALL D ولا من قبل أية إستراتيجية أخرى تستخدم الغدر والتعاون بشكل متناوب. وبعد إثبات تكافؤ الصيغتين يتم إثبات مضامين الصيغة الثانية.

إن قولنا بأن إستراتيجية الغدر الدائم لا تستطيع اجتياح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' يعني أن$V(ALL\ D|TFT) \leq V(TFT|TFT)$. عندما تواجه إستراتيجية الغدر الدائم ALL D إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، فإنها ستحصل في النقلة الأولى على T وبعد ذلك لن تحصل على شيء سوى P حتى نهاية اللعبة، مما يجعل: $V(ALL\ D|TFT) = T+ wP/(1-w)$. وبما أن 'إستراتيجية الواحدة بواحدة' تتعاون دائما مع نظيراتها، فإن $V(TFT|TFT)=R+wR+w2R. . .=R/(1-w)$. وهكذا فإن إستراتيجية الغدر الدائم لا تستطيع أن تجتاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' عندما يكون:

$T+wP/(1-w)\leq R/(1-w)$ أو $T(1-w)+wP\leq R$، أو $T - R \leq w (T - P)$، أو

$w \geq (T - R)/(T - P)$. وعلى نفس الغِرار، فإن القول بأن هذا التناوب للغدر والتعاون لا يمكن أن يجتاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' يعني أن $(T+ wS) / (1- w2) \leq R / (1-w)$، أو $w \geq (T- R)/(R-S)$. لذا فإن $w \geq (T - R)/(T-P)$ و$w \geq (T - R)/(R-S)$ يوازي قولنا بأن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' غير ممكنة الاجتياح لا من قبل إستراتيجية 'الغدر الدائم' ALL D، ولا من قبل الإستراتيجية التي تتبع سياسة التناوب في الغدر والتعاون. وهذا يبيّن أن الصيغتين متكافئتان.

والآن ستتم برهنة كل واحد من مضامين الصيغة أو المعادلة الثانية. فأحد المضامين قد تأسس من خلال الملاحظة البسيطة بأن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' هي إستراتيجية مستقرة جماعيا، وبالتالي لا تستطيع أية قاعدة اجتياحها، وعليه فإن القاعدتين المحددتين لا تستطيعان ذلك أيضا. أما المضمون الآخر الذي لا بد من برهنته فهو: إذا لم تستطع إستراتيجية الغدر الدائم ALL D، ولا إستراتيجية التناوب بين الغدر والتعاون أن تجتاح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، إذاً لن تستطيع أية إستراتيجية أخرى أن تفعل ذلك. إن لدى إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' حالتين فقط، بالاستناد على ما فعل اللاعب الآخر في النقلة السابقة (ففي النقلة الأولى، تفترض هذه الإستراتيجية أن اللاعب الآخر قد يتعاون). لذلك، إذا كانت الإستراتيجية (أ) تتعامل مع إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' فإن أفضل ما يمكن أن تقوم به (أ) أو أية إستراتيجية أخرى بعد اختيار الغدر هو أن تختار بين

الغدر D أو التعاون C. وعلى نفس الشكل، فإن أفضل ما يمكن أن تقوم به إستراتيجية (أ) بعد اختيار الغدر هو أن تختار بين التعاون C أو الغدر D. ويترك هذا الأمر الإستراتيجية (أ) أمام أربعة احتمالات يمكن أن تفعلها مع إستراتيجية 'الواحدة بواحدة': التتابعات المتكررة للتعاون/ التعاون (CC)، أو التعاون/ الغدر (CD)، أو الغدر/التعاون (DC)، أو الغدر/الغدر (DD). والأولى تقوم بمثل ما تفعله 'الواحدة بواحدة' مع قاعدة أخرى تتبع 'الواحدة بواحدة' أيضا. ولكن الثانية لم تتمكن من القيام بأداء أفضل من كل من الأولى والثالثة. وهذا يدل على أنه إذا ما كانت الاحتمالتين الثالثة والرابعة غير قادرتين على اجتياح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، حينها لن تتمكن أية إستراتيجية أخرى من ذلك على الإطلاق. وهاتين الإمكانيتين موازيتين لإستراتيجية تناوب الغدر والتعاون، وإستراتيجية الغدر الدائم على التوالي. لذلك، إذا لم تتمكن أية واحدة من هاتين الإستراتيجيتين من اجتياح إستراتيجية 'الواحدة بواحدة'، فلن تتمكن أية إستراتيجية أخرى من القيام بذلك، وبذلك تكون إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعيا. وهذا يكمل البرهان.

بعد إثباتنا الوقت الذي تكون فيه إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' مستقرة جماعيا، فإن الخطوة الكبيرة التالية هي تصنيف جميع الإستراتيجيات المستقرة جماعيا. ويرتكز هذا التصنيف لكافة الإستراتيجيات المستقرة جماعيا على الفكرة التي ترى بأنه يمكن منع الاجتياح إذا ما جعلت القاعدة القائم بالاجتياح أسوأ حالا إذا ما اتبّع القاعدة العامة فحسب. يمكن للإستراتيجية (ب) أن تمنع الاجتياح الذي تقوم به الإستراتيجية (أ) إذا ما تأكدت الإستراتيجية (ب) من أنه بصرف النظر عمّا تقوم به إستراتيجية (أ) فيما بعد، فإن (ب) ستجعل مجموع نقاط (أ) منخفضا بما فيه الكفاية. وهذا يقود إلى التعريف المفيد التالي: تتمتع (ب) على (أ) بوضع آمن في النقلة (n) وما يليها، $V(A/B) \leq V(B|B)$ على افتراض أن الإستراتيجية (ب)B ستغدر من النقلة (n) وما يليها حتى النهاية. وبافتراض أن قيمة Vn تمثل المجموع التراكمي لنقاط (أ) في النقلات السابقة للنقلة n. حينها تكون الطريقة الثانية لقول أن الإستراتيجية (ب)B تتميز على (أ) بوضع آمن في النقلة n هي كما يلي:

$$(V\,n\,(A|B) + w\,n\text{-}1P/\,(1\text{-}w) \leq V\,(B|B)$$

بما أن أفضل ما تستطيع إستراتيجية (أ) أن تفعله منذ النقلة n وما يليها إذا ما غدرت الإستراتيجية (ب) هي الحصول على العقوبة (P) في كل مرة.

وتجسد النظرية التي تلي ذلك النصيحة التي تفيد بأنك إذا أردت أن تستخدم إستراتيجية مستقرة جماعيا، فما عليك سوى أن تتعاون عندما تستطيع أن تتحمل الاستغلال على يد الطرف الآخر وكنت لا تزال تستطيع الحفاظ على وضعك الآمن.

نظرية التشخيص: تكون الإستراتيجية (ب) إستراتيجية مستقرة جماعيا إذا وفقط إذا قامت (ب) بالغدر في النقلة n كلما كان مجموع نقاط اللاعب الآخر كبيرا جدا حتى حينه، ولا سيما عندما يكون:

$$Vn\ (A|B) > V\ (B|B) - w\ n - 1\ [T + wP/\ (1-w)]$$

وقد ورد البرهان على ذلك في كتاب أكسيلرود (1981).

إن نظرية التشخيص «وثيقة الصلة من حيث السياسة العامة» في مفهومها المجرّد حيث أنها تحدد الإستراتيجية التي يجب على (ب) استخدامها لدى نقطة زمنية معينة كوظيفة من وظائف تاريخ التعامل السابق من أجل أن تصبح (ب) إستراتيجية مستقرة جماعيا[1]. إنه تشخيصٌ تامٌ لأن هذا المتطلب هو متطلّبٌ ضروري وهو شرط ملائم للإستراتيجية (ب) لكي تكون مستقرة جماعيا.

كما يمكن من هذه النظرية الرياضية ملاحظة اثنتين من التبعات المتعلقة بالإستراتيجيات المستقرة جماعيا. أولا، طالما أن اللاعب الآخر لم يجمع تراكما كبيرا من النقاط، فإن الإستراتيجية تتمتع بشيء من المرونة في الاختيار بين أن تتعاون أو أن تغدر وتبقى مستقرة جماعيا. وهذه المرونة هي التي تفسّر السبب وراء وجود العديد من الإستراتيجيات التي تتسم جميعها بالثبات الجماعي. أما النتيجة الثانية فهي أن القاعدة اللطيفة (القاعدة التي لا تكون أول من يغدر) تتمتع بالقدر الأكبر من حيث المرونة طالما أنها تمتلك أعلى درجة ممكنة من النقاط عندما تلعب مع قاعدة مطابقة. بعبارة أخرى، إن

---

(1) لكي نكون دقيقين، لا بد أن يتم تحديد V(B|B) مسبقا. على سبيل المثال، إذا كانت القاعدة (ب) ليس هي أول من يغدر، .V(B|B)=R/(1-w)

القواعد اللطيفة يمكن أن تحتمل أن تكون أكثر كرما من القواعد الأخرى في تعاملها مع الغزاة المحتملين لأن القواعد اللطيفة تقوم بأداء جيد مع بعضها البعض.

بيّنت الفرضية 2 أن إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' كانت مستقرة جماعيا فقط عندما كان المستقبل مهما بما فيه الكفاية. أما الفرضية الثانية فتستخدم نظرية التشخيص أو التمثيل التي تبيّن أن هذا الاستنتاج هو في واقع الحال عام وواسع جدا. إنه في الحقيقة ينطبق على أية إستراتيجية يمكن أن تكون أول من يتعاون.

الفرضية 3: إن أية إستراتيجية (ب) تكون أول من يتعاون يمكنها أن تصبح مستقرة جماعيا فقط عندما يكون مقياس الخصم w كبيرا بما فيه الكفاية.

البرهـــــــــان: إذا تعاونـــــــــــت (ب) في النقلـــــــــــة الأولى، $V(ALLD|B) \geq T + wP/(1-w)$. ولكن بالنسبة لأية إستراتيجية، (ب)، يكون $R/(1-w) \geq V(B|B)$ طالما كان R هو أفضل ما يمكن للإستراتيجية (ب) أن تقوم بـه مـع افتراضـات معضلة السجين بأن $R > P$ و$R > (S + T)/2$. وعليه فـإن $V(ALLD|B) > V(B|B)$ يكـون هكذا كلما كان $T + wP/(1-w) > R/(1-w)$. وهذا يدل عـلى أن إسـتراتيجية الغـدر الـدائم ALL D ستجتاح (ب) التي تتعاون في الجولة الأولى كلما كان $w < (T - R)/(T-P)$. إذا كان لدى (ب) فرصة إيجابية للتعاون في الجولة الأولى، إذاً فإن مكسب $V(ALL\ D|B)$ وفـوزه على $V1(B|B)$ لا يمكن أن يُلغى إلا إذا كان مقياس الخصم w كبيرا بما فيه الكفاية. وعـلى نحو مماثل، إذا كانت (ب) ليست هي أول مـن يتعـاون حتـى النقلـة n، حينهـا سـيكون $Vn(ALL\ D|B) = Vn(B|B)$، أمـا مكسـب $V\ n+1\ (ALL\ D|B)$ مـن $V\ n+1\ (B|B)$ فـلا يمكن إلغاؤه إلا إذا كان مقياس الخصم w كبيرا بما فيه الكفاية.

وكما لاحظنا سابقا، فإن ما يترتب على نظرية التشخيص هي أن القاعدة اللطيفة تتمتع بمقدار أكبر من المرونة.

غير أن مرونة القاعدة اللطيفة ليست مطلقة ولا حدود لها كما يتضح من النظرية التالية. في الحقيقة، يجب استفزاز القاعدة اللطيفة من خلال حالة الغدر الأولى التي تصدر من اللاعب الآخر، أي أن القاعدة لا بد من أن تحصل في نقلة تالية على فرصة محدودة للانتقام والرد بالمثل في حالة غدر مثلية.

الفرضية 4: من أجل أن تكون الإستراتيجية اللطيفة مستقرة جماعيا، لا بد من أن تُستَفز من خلال أول حالة غدر يقوم بها اللاعب الآخر.

البرهان: إذا لم تُستَفز القاعدة اللطيفة في النقلة n، حينها سوف لن تكون مستقرة جماعيا لأنها يمكن أن تتعرض للاجتياح من قبل القاعدة التي غدرت في النقلة n فقط.

هنالك قاعدة واحدة تتمتع دائما بالاستقرار الجماعي، أي بغضّ النظر عن قيمة w أو مقاييس المدفوعات T وR وP وS، وهي قاعدة الغدر الدائم ALL D، القاعدة التي تغدر دائما مهما كانت الظروف.

الفرضية 5: إن قاعدة الغدر الدائم ALL D مستقرة جماعيا على الدوام.

البرهان: إن قاعدة الغدر الدائم ALL Dمستقرة جماعيا على الدوام لأنها تغدر دائما، وبذلك فهي تغدر كلما كان ذلك مطلوبا من خلال شرط نظرية التشخيص.

ويقول هذا الشرط أن عالما مكوّنا من «الأوغاد» يمكنه أن يقاوم الاجتياح الذي يقوم به أي فرد يستخدم أية إستراتيجية أخرى - شرط أن يصل القادمون الجدد الواحد تلو الآخر، أي بشكل منفرد وليس بشكل جماعي. لذا فمن أجل أن يستمر التعاون، لا بد أن يصل القادمون الجدد على شكل تجمعات. وعلى افتراض أن القادمين الجدد A هم ندرة بالمقارنة مع الإستراتيجيات (ب)B ، فمن خلال تجمع القادمين الجدد A يمكن تقديم جزء كبير من بيئة بعضها البعض، ولكنه يبقى جزء بسيط من بيئة (ب)B . لذا يمكننا القول أن التجمع p من القادمين الجدد A يجتاح B إذا كان:

$pV(A|A)+(1-p)V(B|B)>V(B|B)$،

حيث أن p هي نسبة التفاعلات التي يقوم بها اللاعب الذي يستخدم الإستراتيجية A مع لاعب آخر يستخدم نفس الإستراتيجية. وبالقيام بحلّ p، فإن هذا يعني أن الاجتياح ممكن إذا ما قام القادمون الجدد بالتفاعل فيما بينهم بشكل كاف.

لاحظ أن ذلك يفترض أن التقسيم الثنائي في التعاملات ليس عشوائيا. ففي التقسيم العشوائي للأزواج، سيكون من النادر أن تلتقي الإستراتيجية (أ) بإستراتيجية

(أ) أخرى. وبدلا من ذلك، فإن مفهوم التجمع يعامل الحالة التي تكون فيها إستراتيجيات (أ) جزءً بسيطا من البيئة التي تتواجد فيها إستراتيجيات (ب)، ولكنها تكوّن جزء لا يُستهان به من البيئة التي تتواجد فيها إستراتيجيات (أ) الأخرى.

لقد قدّم الفصل الثالث بعض الأمثلة الرقمية التي تبيّن أن الاجتياح الذي تقوم به التجمعات يمكن أن يكون سهلا إلى حد يثير الدهشة، في واقع الأمر. على سبيل المثال، عندما تكون القيم المعيارية على النحو التالي: $T = 5$، $R = 3$، $P = 1$، و$S = 0$، ويكون مقياس الخصم w بقيمة 0.9، فإن تجمعا من مستخدمي إستراتيجية 'الواحدة بواحدة' يمكنه أن يجتاح تجمعا سكانيا من الأوغاد حتى لو كانت نسبة 5 بالمائة فقط من تعاملاتهم هي التي تتم مع أعضاء التجمع الآخرين.

قد يتساءل المرء أيضا عمّا يمكن أن يحدث عندما يتزايد عدد القادمين الجدد إلى درجة كبيرة بحيث لم يعد حجمها جزءً بسيطا من بيئة السكان الأصليين. ما أن تنمو نسبة القادمين الجدد وتتزايد، تقلّ حاجتهم لتجنّب الاختلاط العشوائي. وعلى افتراض الاختلاط العشوائي تماما مع نسبة q من القادمين الجدد، فإن هؤلاء القادمين الجدد سيقومون بأداء أفضل من أداء السكان الأصليين عندما يكون:

$$qV(A|A) + (1 - q)V(A|B) > qV(B|A) + (1-q)V(B|B)$$

فاستخدام حالة 'الواحدة بواحدة' وهي تقوم باجتياح إستراتيجية الغدر الدائم ALL D، واستخدام القيم المعيارية للمدفوعات، سيعطيان بالنتيجة المتطلّب المعتدل الذي هو $q > 1/17$. لذا فإن القادمين الجدد يستطيعون النجاح والازدهار في الاختلاط العشوائي بمجرد أن يصبحوا نسبة ضئيلة من المجموع السكاني برمته.

تبدأ القصة المتسلسلة بتجمع لا يشكل إلا نسبة ضئيلة من المجموع السكاني. تتمكن هذه النسبة من تأسيس نفسها شريطة أن يمتلك أعضاؤها فرصة ولو صغيرة، p، للالتقاء ببعضهم البعض. بعد ذلك، ما أن تزدهر الإستراتيجية الجديدة، تصبح هذه النسبة أقل اعتمادا على الاختلاط العشوائي. وفي نهاية المطاف، عندما يصبح أعضاؤها ولو نسبة صغيرة من مجموع السكان، يمكنها أن تواصل وتزدهر حتى مع الاختلاط العشوائي التام.

وتبين النتيجة التالية الإستراتيجيات الأكثر ملائمة لاجتياح إستراتيجية الغدر الدائم ALL D بأقل حجم ممكن من التجمع. وهذه الإستراتيجيات هي تلك الأكثر قدرة على التمييز بين أنفسها وبين إستراتيجية الغدر الدائم. **تُعَدُّ الإستراتيجية مميِزَةً إلى أقصى درجة** إذا ما تعاونت حتى عندما لم يقم الطرف الآخر بالتعاون حتى الآن، وما أن تقوم بالتعاون، فإنها لن تُقدمَ أبدا على التعاون ثانية مع إستراتيجية الغدر الدائم ALL D، ولكنها ستتعاون على الدوام مع اللاعب الآخر الذي يستخدم نفس الإستراتيجية.

الفرضية 6: إن الإستراتيجيات التي يمكنها أن تجتاح إستراتيجية الغدر الدائم ALL D على شكل تجمع بأصغر قيمة ممكنة للـ p هي تلك التي تتصف بأقصى درجة ممكنة من التمييز، كإستراتيجية 'الواحدة بواحدة.'

البرهان: لكي تكون القاعدة قادرة على اجتياح إستراتيجية الغدر الدائم ALL D، لا بد لها أولا من امتلاك فرصة ايجابية للتعاون. إن التعاون العشوائي ليس جيدا كما هو حال التعاون المحدد والمعروف مع لاعب آخر يستخدم القاعدة نفسها طالما كان التعاون العشوائي يقدّم نفس الاحتمالية لقيم S وT، و$R>(S+T)/2$) في معضلة السجين. لذلك، فإن الإستراتيجية التي تستطيع الاجتياح، وبأصغر قيمة ممكنة للـ p، لا بد لها أن تتعاون أولا في بعض النقلات (n) حتى لو أن اللاعب الآخر لم يقم بأي تعاون لحد الآن. إن معرفة ما يحتاجه الأمر بالنسبة لتجمع من الإستراتيجيات (أ) لأجل اجتياح الإستراتيجية (ب) يدّل ضمنا على أن القواعد التي تجتاح (ب) = الغدر الدائم ALL D بأقل قيمة ممكنة للـ(p) هي تلك التي تمتلك أقل قيمة ممكنة للـ(p^*) حيث أن:

$$P^*= [V(B|B) - V(A|B)] / [V(A|B)]$$

إن قيمة p^* تقلّ إلى أدنى مستوى عندما تكون قيم $V(A|A)$ و$V(A|B)$ قد وصلت إلى مستوياتها العليا (وهي خاضعة أيضا للقيد المتمثل بأن يتعاون (أ) أو A للمرة الأولى في النقلة n) طالما أن:

$V(A|A) > V(B|B) > V(A|B)$. كما أن $V(A|A)$ و$V(A|B)$ سيكونان تابعين كبيرين لهذا القيد إذا وفقط إذا كانت القاعدة (A) قاعدة مميزة إلى أقصى حد ممكن. (ومن المصادفة أنه عندما تبدأ القاعدة A بالتعاون فإن القيمة الدنيا للـ(p) لن تكون مهمة).

تكون إستراتيجية ’الواحدة بواحدة‘ على هذا النحو لأنها عادة ما تتعاون لأجل $n = 1$، غير أنها لا تتعاون مع إستراتيجية الغدر الدائم سوى مرة واحدة فقط، ولكنها تتعاون على الدوام مع إستراتيجية ’الواحدة بواحدة‘ الأخرى.

تبين الفرضية التالية أن القواعد اللطيفة (أي تلك التي لن تكون أول من يغدر على الإطلاق) هي في واقع الأمر أكثر قدرة من القواعد الأخرى على حماية أنفسها من الاجتياح على يد تجمعات الأفراد.

الفرضية 7: إذا لم يكن من الممكن اجتياح إستراتيجية معينة من قبل فرد واحد، فليس من الممكن أن يجتاحها أي تجمع كان من الأفراد.

البرهان: من أجل أن يتمكن تجمّع للقاعدة A(أ) من اجتياح مجموع سكاني للقاعدة B(ب)، لا بد أن يكون $p \geq 1$ بحيث أن $pV(A|A) + (1 - p) V (A|B) > V (B|B)$. ولكن إذا كانت القاعدة B(ب) قاعدة لطيفة، إذاً $V (A|A) \leq V (B|B)$. وقد أصبح الأمر على هذا النحو لأن $V(B|B)=R/(1-w)$، وهي أعلى قيمة يمكن الحصول عليها عندما يقوم اللاعب الآخر باستخدام الإستراتيجية نفسها. إنها القيمة الأكبر والأعلى طالما أن $R > (S + T)/2$. بما أن $V(A|A)\leq V(B|B)$، يمكن لـ (أ)A أن تجتاح على شكل تجمع فقط إذا كان $V(A|B) > V(B|B)$. ولكن هذا مساويا للإستراتيجية (أ)A وهي تقوم بفعل الاجتياح بمفردها، أي كما لو أنها لوحدها.

تتعامل النتائج النهائية مع نظام مناطقي يتفاعل فيه اللاعبون مع جيرانهم فقط. في كل جيل من الأجيال، يتلقى كل لاعب درجة نجاح هي في الواقع معدّل مستوى أدائه مع جيرانه. ثم إذا أصبح لدى اللاعب جارٌ أو اثنين ممن هم أكثر نجاحا، سيتحوّل اللاعب نحو الإستراتيجية الأكثر نجاحا لدى الجيران (أو يختار اختيارا عشوائيا من بين أفضل الإستراتيجيات في حال وجود رابط بين الجيران الأكثر نجاحا).

كما تمتد مفاهيم الاجتياح والاستقرار لتشمل الأنظمة المناطقية على النحو التالي: افترض أن فردا واحدا يستخدم الإستراتيجية (أ) أو A قد دخل في واحد من المواقع يقوم كل فرد فيه باستخدام الإستراتيجية (ب)B . يمكن للمرء أن يقول أن الإستراتيجية (أ)

قد اجتاحت الإستراتيجية (ب) إذا ما تحوّل كل موقع في الإقليم نحو الإستراتيجية (أ) في نهاية المطاف. وبالتالي يمكن للمرء أن يقول أن الإستراتيجية (ب) مستقرة إقليميا إذا لم تتمكن أية إستراتيجية من غزوها واجتياحها إقليميا.

وهذا يقودنا إلى نتيجة قوية هي:

الفرضية 8: إذا كانت القاعدة مستقرة جماعيا، فهي بالتالي مستقرة إقليميا.

وقد أُعطي البرهان على هذا الأمر في الفصل الثامن في الأنظمة المناطقية المبنية على القواعد المستطيلة. وسرعان ما يُعمّم البرهان لينطبق على جميع الأنظمة المناطقية التي لا تتمتع بمستوى عال من التماسك الداخلي. ولكنه ينطبق بشكل خاص على أي نظام يتميز بخاصية معينة بحيث أنه لكل نقطة، يوجد هناك جارٌ لجار آخر لا يكون متاخما للنقطة الأصلية.

ويوضّح ذلك أن الحماية من خطر الاجتياح هي على الأقل سهلة في النظام المناطقي بمثل سهولتها في نظلم الاختلاط الحر. ويمكن القول بأن من المضامين المهمة هنا هي أن التعاون المتبادل يمكن أن يستمر ويستدام في النظام المناطقية (الذي لا يتسم بمستوى عال من الترابط) بشكل سهل يضاهي سهولة استمراره ودوامه في نظام الاختلاط الحر.

المصادر

1. اكتون، توماس. 1974. ***سياسة الغجر والتغير الاجتماعي: تطور الايدولوجيا الاثنية وسياسة الضغط بين الغجر البريطانيين من الإصلاحية الفيكتورية إلى قومية الرومه***. لندن: روتليج وكيغان بول.
2. الكساندر، مارتن. 1971. ***علم البيئة الميكروبي***. نيويورك: وايلي.
3. الكساندر، ريتشارد د. 1974. «نشأة وتطور السلوك الاجتماعي.» ***المراجعة السنوية لعلم البيئة والنظامية*** 835-325 :.
4. اليسون، غراهام ت. 1971. ***جوهر القرار***. بوستن: ليتل، براون.
5. ارت، روبرت ج. 1968. ***قرار تي اف اكس: مكنامارا والجيش***. بوستون: ليتل، براون.
6. اشوورث، توني. 1980. ***حرب الخنادق، 1914:1981-نظام 'عش ودع غيرك يعيش'***. نيويورك: هولمز ومابر.
7. اكسيلرود، روبرت. 1970. ***صراع المصالح، نظرية الأهداف المتناقضة وتطبيقاتها في السياسة***. شيكاغو: ماركام.
8. 1979 . ___________. «التوقيت العقلاني للمفاجئة.» ***السياسة العالمية*** 4631-228 :.
9. 1980 . ___________(أ). «الاختيار الفعال في معضلة السجين.» ***مجلة حل النزاعات*** 24-3 : 25.
10. 1980 . ___________ ب. «اختيار أكثر فعالية في معضلة السجين.» ***مجلة حل النزاعات*** 379-40324:.
11. 1981 . ___________. «ظهور التعاون بين الأنانيين.» ***أمريكان بوليتيكال ساينس ريفيو*** 306-1875:.
12. اكسيلرود، روبرت، ووليام د. هاميلتون. 1981. «نشأة التعاون.» ***مجلّة ساينس*** 1390-96211 :.
13. بايفسكي، ب، وس. ي. بيرغر. 1974. «التضحية بالذات والتعاون والعدوانية عند النساء ذوات التوجهات المختلفة حول دور الجنس.» ***نشرة الشخصية وعلم النفس الاجتماعي*** 981-296 :.
14. بيكر، غاري س. 1976. «الإيثار والأنانية واللياقة الجينية: علم الاقتصاد وعلم الأحياء الاجتماعي.» ***مجلة الأدب الاقتصادي*** 2614-817 :.

15. بيهر، روي ل. 1981. «الأشخاص الطيبون ينهون آخرا – أحيانا.» *مجلة حل النزاعات* 25 : 289-300.

16. بيلتون كوب، ج. 1916. *هيا للسلاح*. لندن: ويلز غاردنر، دارتون وشركاه.

17. بيتلهم، د. و. 1975. «تأثير التغريب على السلوك التعاوني في إفريقيا الوسطى.» *مجلة علم النفس الدولية* 2410-219 :.

18. بيتز، ريتشارد ك. 1982. *الهجوم المباغت: دروس في التخطيط الدفاعي*. واشنطن، دي سي: معهد بروكينغز.

19. بلاك- ميشود، جايكوب. 1975. *القوة المتلاصقة: العداء في منطقة البحر المتوسط والشرق الأوسط*. اوكسفورد: بازيل بلاكويل.

20. بلاو، بيتر م. 1968. «التفاعل: التبادل الاجتماعي.» في *الموسوعة العالمية للعلوم الاجتماعية*، المجلد 7، الصفحات 57452-. نيو يورك: ماكميلان وفري بريس.

21. بوغ، الان ج.، ومارك بول مارلير. 1975. «حول الفوضى والناس: السكن الداخلي وتصويت الكونغرس، 1821–1842.» *المجلة الأمريكية للعلوم السياسية* 61219-596 :.

22. بورمان، سكوت، وبول ر. ليفيت. 1980. *علم وراثة الإيثار*. نيويورك: اكاديميك بريس.

23. برامز، ستيفنز ج.، 1975. «مشكلة نيوكومب ومعضلة السجين.» *مجلة حل النزاعات* 19-596 : 612.

24. بوشنر، ب. 1965. *تعايش الحيوانات مع المتعضيات النباتية المجهرية*. نيويورك: انترساينس.

25. كالفي، روبرت. 1981. «علم النفس المعرفي والممارسة التعليمية.» في د. س. بيرلينر (محقق)، *مراجعة البحث التربوي*، 733-. واشنطن، دي سي: الجمعية الأمريكية للبحث التربوي.

26. كاوليري، م. 1952. *التطفل والتعايش*. لندن: سيغويك وجاكسون.

27. تشايز، ايفان د. 1980. «السلوك التعاوني واللا تعاوني عند الحيوانات.» *عالم الطبيعة الأمريكي* 827-57115 :.

28. كلارك، ادوارد هـ. 1980. *الكشف عن الطلب وتوفير البضائع العامة*. كامبريدج، ماس.: بالينغر.

29. سايرت، ريتشارد م.، وجيمز ج. مارتش. 1963. *النظرية السلوكية للشركة*. انغلوود كلفس، ن. ج.: برينتس-هول.

30. داوز، روبين م. 1980. «المعضلة الاجتماعية.» *المراجعة السنوية لعلم النفس* 9331-169 :.

31. داوكنز، ريتشارد. 1976. *الجين الأناني*. اوكسفورد: مطبعة جامعة أكسفورد.

32. داوننغ، ليسلي ل. 1975. «لعبة معضلة السجين كظاهرة لحل المشكلات: نتيجة تضخم التفسير.» *المحاكاة والألعاب* 916-366 .

33. داغدايل، ج. 1932. *لانغرمارك وكامبراي*. شروزبيري، المملكة المتحدة: وايلدنغ اند سون.
34. ايلستر، جون. 1979. *يوليسيس وحوريات البحر، دراسات في العقلانية واللاعقلانية*. كامبريدج: مطبعة جامعة كامبريدج.
35. ايلمان، ستيفن ت. 1978. «نشأة التربية التعاونية بين الطيور.» في ج. ر. كربس ونيكولاس ب. دايفيز، محققان، *علم البيئة السلوكي: منهج ارتقائي*، 81245-. اوكسفورد: بلاكويل.
36. ايشيل، أ. 1977. «التأثير المؤسس وارتقاء السمات الايثارية – منهج بيئي-جيني.» *علم الأحياء السكاني النظري* 2411-410 :.
37. ايفانز، جون و. 1971. *جولة كينيدي في سياسة التجارة الأمريكية*. كامبريدج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.
38. فاغن، روبرت م. 1980. «عندما تتآمر الحمائم: نشأة وارتقاء التكتيكات القتالية غير المدمرة في نموذج صراع الحيوانات ذي المواجهة غير العشوائية.» *عالم الطبيعة الأمريكي* 69115-858 :.
39. *الكتيبة الخامسة الكامرونيون*. 1936. غلاسكو: جاكسون وكو.
40. *فيشر، اريك أ*. 1980. «العلاقة بين نظام التزاوج والعنة المتزامنة عند سمك الشعب المرجانية، *هيبوبليكترام نيغريكانز* (سيرانيداي).» *السلوك الحيواني* 3328-620 :.
41. *فيشر*، ر. أ. 1930. *النظرية الجينية للانتخاب الطبيعي*. اوكسفورد: مطبعة جامعة اوكسفورد.
42. *فيتزجيرالد، بروس د*. 1975. «المصلحة الذاتية أو الإيثار.» *مجلة حل النزاعات* 19 79-462 : (مع رد من نورمان فروهليش، الصفحات 480–83).
43. *فريدمان*، جيمز و. 1971. «توازن غير تعاوني للألعاب الفائقة.» *مراجعة الدراسات الاقتصادية* 1-1238 :.
44. *غيشويند، نورمان. 1979. «تخصصات العقل البشري.»* *الأمريكي العلمي* 241 (العدد 3): 180–99.
45. غيلون، س. بدون تاريخ. *قصة الفرقة التاسعة والعشرين*. لندن: نيلسون وسانز.
46. غيلبين، روبرت. 1981. *الحرب والتغير في السياسة الدولية*. كامبريدج: مطبعة جامعة كامبريدج.
47. غرينويل، ج. ه. 1972. *رضيع محارب*. لندن: الان لين.
48. غروبر، رينا. 1975. *غجر في المدينة: الأنماط الثقافية والبقاء على قيد الحياة*. برينستون، ن. ج.: مطبعة جامعة برينستون.
49. هالدان، ج. ب. س. 1955. «علم وراثة السكان.» *علم الحياة الجديد* 5118-34 :.
50. هاميلتون، ويليام د. 1963. «نشأة السلوك الايثاري.» *عالم الطبيعة الأمريكي* 5697-354 :.
51. ___________. 1964. «التطور الجيني للسلوك الاجتماعي.» *مجلة علم الحياة النظري* 1-167 : و3217-.

52. 1966 . ___________. «تشكيل الكهولة من قبل الانتخاب الطبيعي.» *مجلة علم الحياة النظري* 12-4512 :.

53. 1967 . ___________. «نسب جنسية خارقة.» *ساينس* 88156-447 :.

54. 1971 . ___________. «انتقاء السلوك الأناني والايثاري في بعض النماذج المتطرفة.» في ج. ف. ايزنبرغ وو. س. ديلون، محققان، *الإنسان والوحش: سلوك اجتماعي مقارن*. واشنطن، دي سي: مطبعة سميثسونيان.

55. 1972 . ___________. «الإيثار وظواهر متعلقة به، وبالأخص في الحشرات الاجتماعية.» *المراجعة السنوية لعلم البيئة والنظم* 2323-193 :.

56. 1975 . ___________. «توجهات الإنسان الاجتماعية الفطرية: منهج من الوراثة التطورية.» في روبين فوكس، محقق، *الانثروبولوجيا الاجتماعية الحياتية*، 55133-. نيويورك: وايلي.

57. 1978 . ___________. «الارتقاء والتنوع تحت اللحاء.» في ل. أ. ماوند ون. والوف. محققان: *تنوع عالم الحشرات*، الصفحات 75154-. اوكسفورد: بلاكويل.

58. هاركورت، أ. ه. «إستراتيجيات الهجرة والنقل عند البدائيات، مع الإشارة بشكل خاص إلى الغوريلات.» *زيتتشفريت فور تيربسايكولوج* 2048 – 401 :.

59. هاردن، غاريت. 1968. «مأساة العموم.» *مجلّة ساينس* 48162 -1243 :.

60. هاردن، راسل. 1982. *الفعل الجمعي*. بالتيمور: مطبعة جامعة جون هوبكنز.

61. هاريس، ر. ج. 1969. «ملاحظة حول 'السياسات القصوى لمعضلة السجين'.» *مراجعة علم النفس* 7576-373 :.

62. هاي، ايان. 1916. *حكومة من الغرباء: السياسة التنفيذية في واشنطن*. واشنطن، دي سي: مؤسسة بروكينغز.

63. هينلي، ويرنر، غيرترود هينلي، وايفيلين ت. لينيت. 1979. «فايروس ايبستاين- بار.» *ساينتفك أمريكان* 241 (رقم 1): 48–59.

64. هيلز، ج. د. 1919. *ليستشاير الخامس 19181914-*. لوغبارو، المملكة المتحدة: مطبعة اكو.

65. هينكلي، باربارا. 1972. «التحالفات في الكونغرس: الحجم والبعد الإيديولوجي.» *مجلة ميدويست للعلوم السياسية* 20726-197 :.

66. هيرشليفه، جاك. 1977. «شكسبير مقابل بيكر حول الإيثار: أهمية امتلاك الكلمة الأخيرة.» *مجلة الأدب الاقتصادي* 15 02-500 :(مع تعليق من قبل غولدن تولوك، الصفحات 502–6 ورد من قبل غاري س. بيكر، الصفحات 7506-).

67. 1978 . _________. «الاقتصاد الطبيعي مقابل الاقتصاد السياسي.» *مجلة البنى الاجتماعية والبيولوجية* 371-319 :.

68. هوبز، توماس. 1651. *ليفاياثان*. نيويورك: طبعة كولير بوكس، 1964.
69. هوفستاتر، دوغلاس ر. 1983. «ثيمات ما وراء السحر: بطولات معضلة السجين للألعاب الالكترونية تقترح كيف ينشأ التعاون.» *ساينتفك أمريكان* 248(العدد 5): 16 – 26.
70. هوسويا، شيهيرو. 1968. «سوء الحسابات في السياسة الرادعة: العلاقات اليابانية الأمريكية، 1938–1941.» *مجلة أبحاث السلام* 1152-97 :.
71. هاورد، نيجل. 1966. «رياضيات ما وراء الألعاب.» *الأنظمة العامة* 11 (العدد 5): 187–200.
72. 1971 . ________. *تناقضات العقلانية: نظرية ما وراء الألعاب والسلوك السياسي*. كامبردج، ماس.: مطبعة ام. أي. تي.
73. ايك، نوبوتاكا، محقق. 1967. *قرار اليابان دخول الحرب، سجلات مؤتمرات السياسة لعام 1941*. ستانفورد، كاليفورنيا: مطبعة جامعة كاليفورنيا.
74. جانزين، دانيال هـ. 1966. «الارتقاء المشترك في التبادلية بين النمل وشجرة الاكاسيا في أمريكا الوسطى.» *النشأة والارتقاء* 7520-249 :.
75. 1979 . ________. «كيف تكون ثمرة تين.» *المراجعة السنوية لعلم البيئة والنظمية* 5210-13 :.
76. جيننغز، ب. ر. 1978. «أبطال شطرنج الحاسوب في العالم الثاني.» *بايت* 3 (يناير)18-108 :.
77. جيرفس، روبرت. 1976. *الإدراك وسوء الإدراك في السياسة الدولية*. برينستون، ن. ج.: مطبعة جامعة برينستون.
78. 1978 . ________. «التعاون في ظل معضلة الأمن.» *السياسة العالمية* 21430-167 :.
79. جونز، تشارلز و. 1977. «هل سيغير الإصلاح الكونغرس؟» في لورنس س. دود وبروس أ. اوبنهايمر، محققان. *إعادة النظر في الكونغرس*. نيويورك: برايجر.
80. كيلي، د. ف. 1930. *39 شهرا*. لندن: ارنست بين.
81. كينريك، دونالد، وغراتون بوكسن. 1972. *قدر الغجر الأوربيين*. نيويورك: بايسك بوكس.
82. كوبين، ي. 1931. *الأمر الأعلى*. لندن: فايبر اند فايبر.
83. كورز، موردكاي. 1977. «التوازن الايثاري.» في بيلا بيلاسا وريتشارد نيلسون، محققان، *التطور الاقتصادي، والقيم الشخصية، والسياسة العامة*، 200177-. أمستردام: نورث هولاند.
84. لاندز، وليام م.، وريتشارد أ. بوسنر. 1978 أ. «الإيثار في القانون والاقتصاد.» *مراجعة الاقتصاد الأمريكي* 2168-417 :.
85. 1978 . ______ ب. «المخلصون، الواجدون، السامريون الطيبون، ومنقذون آخرون: دراسة اقتصادية لقانون الإيثار.» *مجلة الدراسات القانونية* 1287-83 :.
86. لافر، مايكل. 1977. «السياسة المشتركة بين الحكومات حول التعاون الأممي، نموذج مبسط للمقايضة الضريبية.» *المجلة الأوروبية للأبحاث السياسية* 805-363 :.

87. لي، ايغبيرت ج. الابن. 1977. «كيف يصالح الانتقاء بين الفائدة الفردية ومنفعة المجموعة؟» *وقائع الأكاديمية الوطنية للعلوم، الولايات المتحدة الأمريكية* 4674-4542 :.

88. ليغون، ج. ديفيد، وساندرا ه. ليغون. «التنشئة المجتمعية في غرين وودهوبس كمثال للتبادلية.» *الطبيعة* 98276-496 :.

89. ليبهان، بارت. 1983. «التعاون بين الأنانيين في معضلة السجين وألعاب الدجاج.» ورقة مقدمة في الاجتماع السنوي للجمعية الأمريكية للعلوم السياسية، سبتمبر 1–4، شيكاغو.

90. لوس، ر. دانكن، وهاورد رايفا. 1957. *الألعاب والقرارات*. نيويورك: وايلي.

91. لوسيانيو، رون، ودايفيد فيشر. 1982. *الحكم يرد على الضربة*. تورونتو: بانتام بوكس.

92. لومزدين، مالفيرن. 1973. «صراع قبرص بوصفه معضلة سجين.» *مجلة حل النزاعات* 3217-7:.

93. ماكولي، ستيوارت. 1963. «العلاقات غير التعاقدية في العمل التجاري: دراسة أولية.» *المراجعة الأمريكية لعلم المجتمع* 6728-55 :.

94.ماننغ، ج. ت. 1975. «التناسل الجنسي وصراع ذرية الأبوين في علاقة ورم ار. ان. أي. الحامل للفيروس – تضمينات لنشأة وارتقاء الجين الورمي في الفقاريات.» *مجلة علم الحياة النظري* 55 : 397-413.

95. مارغوليس، هاوارد. 1982. *الأنانية، والإيثار، والعقلانية*. كامبردج: مطبعة جامعة كامبردج.

96. ماثيوز، دونالد ر. 1960. *السيناتورات الأمريكان وعالمهم*. تشابل هيل: مطبعة جامعة كارولاينا الشمالية.

97. ماير، مارتن. 1974. *المصرفيون*. نيو يورك: بالانتين بوكس.

98. مايهيو، ديفيد ر. 1960. *الكونغرس: الارتباط الانتخابي*. نيو هايفن، كون.: مطبعة جامعة ييل.

99. ماينارد سميث، جون. 1974. «نظرية الألعاب ونشأة صراع الحيوانات.» *مجلة علم الحياة النظري* 2147-209 :.

100. ________ . 1978. «نشأة السلوك.» *ساينتفك أمريكان* 92239-176 :.

101. ________ . 1982. *النشأة ونظرية الألعاب*. كامبردج: مطبعة جامعة كامبردج.

102. ماينارد سميث، جون، وج. أ. باركر. 1976. «منطق الخصومات غير المتناسقة.» *سلوك الحيوانات* 7524-159 :.

103. ماينارد سميث، جون، وج. ر. برايس. 1973. «منطق صراع الحيوانات.» *مجلّة الطبيعة* 246 : 15-18.

104. منوكين، روبرت هـ.، وليويس كورنهاوس. 1979. «التقايض في ظل القانون.» *مراجعة ييل للقانون* 9788-950 :.

105. مورغان، ج. هـ. 1916. *أوراق من كتاب ملاحظات في الميدان*. لندن: ماكميلان.

106. نيلسون، ريتشارد ر.، سيدني ج. وينتر. 1982. ***نظرية نشأة وارتقاء للتغير الاقتصادي***. كامبردج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.

107. نايدغير، رودي ف. 1978. «تأثير التعقيد في معالجة المعلومات وتوفر التلميح الشخصي الذاتي على اللعب الإستراتيجي في اللعبة ذات الدوافع الممتزجة.» غير مطبوع.

108. ______ . 1974. «التعقيد في معالجة المعلومات وسلوك اللعب: معضلة السجين.» ***العلم السلوكي*** 1019-204 :.

109. اولسون، منصور الابن. 1965. ***منطق الفعل الجمعي***. كامبردج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.

110. اورلوف، م. ج. 1977. «انتقاء الأقارب والسرطان.» ***مجلة علم الحياة النظري*** 765-605 :.

111. اورنيستاين، نورمان، روبرت ل. بيبودي، وديفيد و. رود. 1977. «مجلس الشيوخ المتغير: من الخمسينيات إلى السبعينيات في القرن العشرين.» في لورنس س. دود وبروس أ. اوبنهايمر، محققان، ***إعادة النظر في الكونغرس***. نيويورك: برايجر.

112. اوسكامب، ستيوارت. 1971. «تأثيرات الإستراتيجيات المبرمجة على التعاون في معضلة السجين والعاب أخرى ذات الدوافع المختلطة.» ***مجلة حل النزاعات*** 2915-225 :.

113. اوفركاست، هـ. ادوين، وغوردن تولوك. 1971. «منهج تفاضلي لمعضلة السجين المتكررة.» ***النظرية والقرار*** 581-350 :.

114. باركر، ج. أ. 1978. «الجينات الأنانية، الجينات الارتقائية، وتكييف السلوك.» ***مجلّة الطبيعة*** 849-55274 :.

115. باترسون، ساميويل. 1978. «الكونغرس شبه المستقل.» في أنثوني كنغ، محقق، ***النظام السياسي الأمريكي الجديد***. واشنطن، دي سي: معهد المشروع الأمريكي.

116. بولسبي، نيلسون. 1968. «مؤسساتية مجلس النواب الأمريكي.» ***مراجعة العلم السياسي الأمريكي*** 6862-144 :.

117. بتاشني، مارك، واليكساندر د. جونسون، وكارل و. بابو. 1982. «تحويل جيني في فيروس بكتيري.» ***ساينتفك أميركان*** 247 (العدد 5): 128–40.

118. كوينتانا، بيرثا ب.، ولويس غراي فلويد. 1972. ***ذلك الغجري! الغجر في جنوب اسبانيا***. نيويورك: هولت، راينهارت ووينستون.

119. رايفا، هاوارد. 1968. ***تحليل القرار***. ريدينغ، ماس.: اديسون- ويزلي.

120. رابوبورت، اناتول. 1960. ***صراعات، والعاب، وسجالات***. ان ابر: مطبعة جامعة ميتشغان.

121. ______ . 1967. «الهروب من التناقض.» ***ساينتفك أميركان*** 217 (يوليو): 50–56.

122. رابوبورت، اناتول، والبرت م. تشاماه. 1965. ***معضلة السجين***. آن اربر: مطبعة جامعة ميتشيغان.

123. ريتشاردسون، ليويس ف. 1960. ***السلاح وفقدان الأمن***. شيكاغو: كوادرانغل.

124. ريكر، وليام، وستيف ج. برامز. 1973. «تناقض شراء الأصوات الانتخابية.» ***مراجعة العلم السياسي الأمريكي*** 4767-1235 :.

125. روسو، جان جاك. 1762. ***العقد الاجتماعي***. نيويورك: طبعة أي. بي. داتون، 1950.

126. راتر، اوين، محقق. 1934. *تاريخ الكتيبة السابعة (الخدمات)* ***فوج ساسكس الملكي 1914-1919***. لندن: شركة تايمز للطباعة.

127. ريتينا، ستيف، وديفيد ل. مورغان. 1982. «علم حساب العلاقات الاجتماعية: تداخل الصنف والشبكة.» ***المجلة الأمريكية لعلم الاجتماع*** 11388-88 :.

128. ساميولسن، بول أ. 1973. ***علم الاقتصاد***. نيو يورك: ماكغرو-هيل.

129. سافيج، د. س. 1977. «تفاعلات بين المضيف وميكروباته.» في ر. ت. ج. كلارك وت. بوشوب، محققان، ***علم البيئة الميكروبي للأمعاء***، 310277-. نيو يورك: مطبعة اكاديميك.

130. شيلينغ، توماس س. 1960. ***إستراتيجية الصراع***. كامبردج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.

131. ______ . 1973. «خوذ الهوكي، والأسلحة المخبأة، وتوفير ضوء النهار: دراسة في الاختيارات الثنائية ذات التأثيرات الخارجية.» ***مجلة حل النزاعات*** 42817-381:.

132. ______ . 1978. «الدوافع الصغيرة جدا والسلوك الظاهر.» في توماس شيلينغ، محقق، ***الدوافع الصغيرة جدا والسلوك الظاهر***، 439-. نيويورك: نورتون.

133. شولز، جون ت. 1983. «التعاون، والطاعة التنظيمية، ومعضلة الإجبار.» ورقة مقدمة في الاجتماع السنوي للجمعية الأمريكية للعلوم السياسية، سبتمبر 41-، شيكاغو.

134. شوارتز، شالوم هـ. 1977. «التأثيرات المعيارية على الإيثار.» في ليونارد بيركوفتز، محقق، ***تطورات في علم النفس الاجتماعي التجريبي***، 7910-221 :.

135. شيهان، نيل هـ.، وي. و. كينويرثي، محققان. 1971. ***أوراق البنتاغون***. نيو يورك: تايمز بوكس.

136. شوبيك، مارتن. 1959. ***الإستراتيجية وبنية السوق***. نيويورك: وايلي.

137. ______ . 1970. «نظرية اللعبة، والسلوك، وتناقض معضلة السجين: ثلاثة حلول.» ***مجلة حل النزاعات*** 9414-181 :.

138. سايمون، هيربرت أ. 1955. «نموذج سلوكي للاختيار العقلاني.» ***المجلة الفصلية لعلم الاقتصاد*** 11869-99 :.

139. سميث، مارغريت بايارد. 1906. ***السنوات الأربعون الأولى لمجتمع واشنطن***. نيويورك: سكريبنرز.

140. سنايدر، غلين هـ. 1971.' » معضلة السجين' ونماذج 'الدجاجة' في السياسة الدولية.» ***المجلة الفصلية الدراسات الدولية*** 10315-66 :.

141. سورلي، تشارلز. 1919. *رسائل تشارلز سورلي*. كامبردج: مطبعة جامعة كامبردج.
142. سبنس، مايكل أ. 1974. *إشارات السوق*. كامبريدج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.
143. ستايسي، ب. ب. 1979. «القرابة، والاتصال الجنسي، والتنشئة الاجتماعية عند طيور حفار شجر البلوط.» *علم البيئة السلوكي وعلم الإحياء الاجتماعي* 666-53 :.
144. ستيرن، كيرت. 1973. *مبادئ الوراثة البشرية*. سان فرانسيسكو: فايرزمن.
145. سولزباك، هـ. 1973. *مع البنادق الألمانية*. لندن: ليوكوبر.
146. ساثذرلاند، آن. 1975. *الغجر، الأمريكيون الخفيون*. نيويورك: فري بريس.
147. سواي، مارلين. 1980. «مفهوم سيمل للغريب والغجر.» *معلومات العلم الاجتماعي* 18-41 : 50.
148. سايكس، لين ر.، وجاك ف. افردين. 1982. «أثبات حظر اختبار نووي شامل.» *الأمريكي العلمي* 247 (العدد 4)50-47 :.
149. تايلر، مايكل. 1976. *الفوضى والتعاون*. نيويورك: وايلي.
150. ثومبسون، فيليب ريتشارد. 1980. « 'ومن هو جاري؟' جواب من الوراثة الارتقائية.» *معلومات العلم الاجتماعي* 5419-341 :.
151. تايدمان، ت. نيكولاس، وغوردن تولوك. 1976. «عملية جديدة وراقية للقيام باتخاذ الخيارات الاجتماعية.» *صحيفة الاقتصاد السياسي* 84: 841145 – .
152. تيتماس، ريتشارد م. 1971. *علاقة الهدية: من الدم البشري إلى السياسة الاجتماعية*. نيويورك: راندوم هاوس.
153. تريزمان، ميشال. 1980. «بعض الصعوبات في شروح الاختبار لحدوث لهجات أغاني الطيور.» *السلوك الحيواني* 1228-311 :.
154. ترايفرز، روبرت ل. 1971. «نشأة وارتقاء الإيثار المتبادل.» *المراجعة الفصلية لعلم الحياة* 46 : 35-57.
155. تاكر، لويس ر. 1978. «المواطن المهتم بالبيئة: بعض الاقترانات.» *البيئة والسلوك* 10-389 : 418.
156. فالافانيس، س. 1958. «حل النزاع عندما تتفاعل المنافع.» *مجلة حل النزاعات* 692-256 :.
157. وايد، مايكل ج.، وفيليكس بريدن. 1980. «نشأة الغش والسلوك الأناني.» *علم البيئة السلوكي وعلم الحياة الاجتماعي* 727-167 :.
158. *الحرب التي عرفها المشاة*. 1938. لندن: ب. س. كنغ.
159. وارنر، ريكس، مترجم. 1960. *تعليقات قيصر الحربية*. نيويورك: المكتبة الأمريكية الجديدة.
160. ويبز، ج. ت. 1976. «تاريخ قصير للبحث في التين والدبور.» *مجلة غاردينز* (سنغافورة): 207–32.

161. وليامز، جورج س. 1966. *التكيف والانتقاء الطبيعي*. برينستون، ن. ج.: مطبعة جامعة برينستون.

162. ويلسون، ديفيد سلون. 1979. *الانتقاء الطبيعي للسكان والمجتمعات*. مينلو بارك، كاليفورنيا: بنجامين/كامينغز.

163. ويلسون، ادوارد و. 1971. *مجتمعات الحشرات*. كامبردج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.

164. ________ . 1975. *علم الحياة الاجتماعي*. كامبردج، ماس.: مطبعة جامعة هارفارد.

165. ويلسون، وارنر. 1971. «التبادلية وأساليب أخرى لتحفيز التعاون في لعبة معضلة السجين.» *مجلة حل النزاعات* 9515-167 :.

166. وينتروب، رونالد. 1981. «من المجدي أن تكون طيبا، ولكن عدم الطيبة مجدية أكثر: ملاحظة حول بقاء الإيثار.» *مجلة السلوك والتنظيم الاقتصادي* 132-201 :.

167. رانغام، ريتشارد و. 1979. «حول نشأة وارتقاء الأنظمة الاجتماعية للقرود.» *معلومات العلم الاجتماعي* 6818-335 :.

168. يونغ، س. م. 1934. «أصل وطبيعة الارتباط بين اللافقاريات والطحالب وحيدة الخلية.» *مجلّة الطبيعة* (يوليو 7، 1939)15-12 :34 .

169. يانغ، جيمز ستيرلنغ. 1966. *مجتمع واشنطن، 18281800-*. نيو يورك: هاركورت، برايس وورلد.

170. زينيس، دينا أ. 1976. *البحث المعاصر في العلاقات الدولية*. نيو يورك: ماكميلان.